



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL SISTEMA SMED PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE ENVASADO DE LA
EMPRESA GLORIA S.A. LURIGANCHO- 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

SOBERO SALDAÑA, JHON JEFFERSON

ASESOR:

DR. LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS

LINEA DE INVESTIGACION:

SISTEMA DE GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima – Perú

2017

PÁGINA DEL JURADO

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

A mis padres y familiares, por el constante apoyo que me brindaron para mi formación personal y profesional

A la universidad, profesores y amigos por haber compartido estos años de formación profesional.

AGREDECIMIENTO

A la universidad y personas,
que han intervenido en el
desarrollo de nuestra carrera
de ingeniería industrial.

A mi asesor, por el constante
apoyo para la elaboración del
presente proyecto.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhon Jefferson Sobero Saldaña con DNI N°45909690, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presenta tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 7 de diciembre del 2017

Jhon Jefferson Sobero Saldaña

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento con el reglamento de Grado y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Aplicación del sistema SMED para mejorar la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGREDECIMIENTO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Trabajos previos	26
1.3. Teorías relacionadas al tema	33
1.3.1. Sistema SMED.....	33
1.3.1.1. Operaciones Internas	37
1.3.1.2. Operaciones Externas.....	38
1.3.2 Productividad.....	38
1.3.2.1. Eficiencia.....	40
1.3.2.2. Eficacia	41
1.3.3. Marco conceptual	41
1.4. Formulación del problema	43
1.4.1. Problema general.....	43
1.4.2. Problema específico	43
1.5. Objetivo.....	43
1.5.1 Objetivo general.....	43

1.5.2 Objetivo específicos	44
1.6. Justificación	44
1.6.1 Justificación teórica	44
1.6.2 Justificación Social	44
1.6.3 Justificación económica	45
1.7. Hipótesis.....	45
1.7.1 Hipótesis general	45
1.7.2 Hipótesis específico	45
II. MÉTODOS.....	46
2.1 Diseño de Investigación	47
2.1.1 Tipo de estudio	47
2.1.2. Nivel de investigación	47
2.1.3. Enfoque de investigación	48
2.1.4 Diseño de investigación	48
2.1.5 Por su alcance temporal	48
2.2. Variables, operacionalización	48
2.2.1 Variable independiente: sistema SMED	48
Operaciones Internas.....	48
2.2.2 Variable dependiente: Productividad	49
2.3 Población y muestra	51
2.3.1 Población.....	51
2.3.2 Muestra	51
2.3.3 Muestreo	52
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	52
2.4.1 Técnicas	52
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	52

2.4.3. Validación del instrumento	53
2.4.4 Confiabilidad del instrumento de medición.....	53
2.5. Métodos de análisis de datos	53
2.6. Aspectos Éticos:	54
2.7 Desarrollo de la propuesta	54
2.7.1. Situación Actual.....	54
2.7.1.1. Análisis de la causa raíz	57
2.7.2. Propuesta de mejora	62
2.7.3. Implementación de la propuesta	67
2.7.3.1. Identificar las operaciones en que se divide el cambio de modelo.....	67
2.7.3.4. Reducir las operaciones internas	73
2.7.3.5. Reducir las operaciones externas.....	79
2.7.3.6. Estandarizar el cambio.....	85
2.7.4. Resultados	87
2.7.5. Análisis económico y financiero	89
III.RESULTADOS.....	91
3.1. Análisis descriptivo	92
3.2. Análisis inferencial	94
3.2.1 Análisis de la hipótesis general.....	94
3.2.2 Análisis de la hipótesis específica	97
3.2.2.1 Análisis de la primera hipótesis específica.....	97
3.2.2.2 Análisis de la segunda hipótesis específica	100
IV DISCUSIÓN.....	104
V. CONCLUSIÓN.....	106
VI. RECOMENDACIONES.....	108
VII. REFERENCIA.....	110

ANEXOS.....	115
Anexo 1 – Matriz de consistencia.....	116
Anexo 2 – Toma de tiempos cambio de formato.....	117
Anexo 7: Reporte de llenadoras UHT- Cajas.....	122
Anexo 8- Porcentaje Tournitin.....	123
Anexo 9– Lección de un punto (LUP).....	124
Anexo 10– Ficha de Validación 1.....	126
Anexo 11 – Ficha de Validación 2.....	127
Anexo 12 – Ficha de Validación 3.....	128
Anexo 13-Medición de la Eficiencia –situación actual (Enero-Julio).....	129
Anexo 14-Medición de la Eficacia –situación actual (Enero-Julio).....	136
Anexo 15 -Medición de la Productividad –situación actual (Enero-Julio)....	143
Anexo 16 -Medición de la Eficiencia –Después de la implementación.....	150
Anexo 17 -Medición de la Eficacia –Después de la implementación.....	152
Anexo 18 -Medición de la Productividad –Después de la implementación..	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Situación actual de la empresa en los últimos seis meses	19
Tabla 2: Lluvia de ideas	20
Tabla 3: Matriz de correlación	22
Tabla 4: Valores de Pareto.....	23
Tabla 5: Operacionalización de las variables	50
Tabla 6: Actividades del cambio de formato.....	58
Tabla 7: Resumen de actividades del proceso	59
Tabla 8: Toma de tiempos proceso actual	61
Tabla 9: Presupuesto de la implementación de la propuesta	66
Tabla 10: Identificación de las operaciones externas e internas	69
Tabla 11: Transformar operaciones internas y externas	70
Tabla 12: Transformar operaciones internas en externas 1	71
Tabla 13: Transformar operaciones internas en externas 2.....	71
Tabla 14: Transformar operaciones internas en externas 3.....	72
Tabla 15: Transformar operaciones internas en externas 4.....	72
Tabla 16: Reducción operaciones internas.....	73
Tabla 17: Reducción de operaciones internas 1	74
Tabla 18: Reducción de operaciones internas 2	74
Tabla 19: Reducción de operaciones internas 3	75
Tabla 20: Reducción de operaciones internas 4	75
Tabla 21: Reducción de operaciones internas 5	76
Tabla 22: Reducción de operaciones internas 6	76
Tabla 23: Reducción de operaciones internas 7	77
Tabla 24: Reducción de operaciones internas 8	77
Tabla 25: Reducción de operaciones internas 9	78
Tabla 26: Reducción de operaciones internas 10	78
Tabla 27: Reducción operaciones externas.....	79
Tabla 28: Reducción de operaciones externas 1.....	80
Tabla 29: Reducción de operaciones externas 2.....	80
Tabla 30: Reducción de operaciones externas 3.....	81
Tabla 31: Reducción de operaciones externas 4.....	81

Tabla 32: Reducción de operaciones externas 5.....	82
Tabla 33: Reducción de operaciones externas 6.....	82
Tabla 34: Resumen de actividades después de la mejora.....	83
Tabla 35: Tabla de resumen de tiempos de cambio después	86
Tabla 36: Resumen de DAP antes de la mejora.....	87
Tabla 37: Resumen de DAP después de la mejora.....	88
Tabla 38: Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov	95
Tabla 39: Comparación de las medias de productividad antes y después con T-Student.....	96
Tabla 40: Estadística de prueba de T-Student para productividad	97
Tabla 41: Prueba de normalidad de eficiencia de Kolmogorov.....	98
Tabla 42: Comparación de las medias de eficiencia antes y después con T-Student.....	99
Tabla 43: Estadística de prueba de T-Student para eficiencia	100
Tabla 44: Prueba de normalidad de eficacia de Kolmogorov.....	101
Tabla 45: Comparación de las medias de eficacia antes y después con wilcoxon	102
Tabla 46: Estadística de prueba de wilcoxon para eficacia.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Porcentaje de consumo de lácteos a nivel mundial.....	17
Figura 2: Porcentaje de participación del mercado lácteo	18
Figura 3: Situación actual de la empresa	19
Figura 4: Diagrama de Ishikawa.....	21
Figura 5: Diagrama de Pareto.....	24
Figura 6: Matriz de Estratificación	25
Figura 7 Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación	25
Figura 8: Identificar Operaciones	34
Figura 9: Definir operaciones internas y externas	35
Figura 10: Transformar las operaciones internas en externas	35
Figura 11: Reducir operaciones internas	36
Figura 12: Reducir operaciones externas	37
Figura 13: Factores de la productividad de la empresa.....	40
Figura 14: Organigrama de la empresa	56
Figura 15: Diagrama de Gantt de las operaciones	64
Figura 16: Diagrama de Gantt de las mejoras adicionales	65
Figura 17: Comparación de tiempos de cambio de formato	89

RESUMEN

La empresa Gloria S.A. necesita mejorar su productividad para producir las cantidades solicitadas y despachar en el tiempo acordado según las ordenes de pedidos y así disminuir los costos de producción.

En la presente investigación tuvo como principal objetivo determinar como la aplicación del sistema SMED mejora la productividad en el proceso de envasado en la empresa Gloria S.A, para cumplirlo se identificó y cronometro todas las actividades internas y externas, se estandarizó las actividades, con el fin de reducir el tiempo de cambio de formato, de tal modo se incremente la producción, en tal sentido se determinó la productividad antes y después de la mejora.

Se pudo mejorar los tiempos de cambio de formato para poder disminuir la distancia de recorrido para mejorar la productividad además de tener un mayor orden en el proceso de producción.

El tipo de investigación de la presente tesis es cuasi experimental, ya que se está utilizando los datos correspondientes de la población para el análisis de datos.

En conclusión la aplicación del sistema SMED en la línea de producción en la empresa Gloria S.A. La productividad antes del estudio era un promedio de 69% y después de la aplicación pudo incrementar a 88%.

Palabra Clave: SMED, Productividad, Actividades, Producción, Horas máquina

ABSTRACT

The company Gloria S.A. It needs to improve its productivity to produce the quantities requested and dispatch in the agreed time according to the order orders received and thus decrease the costs of production.

In the present investigation the main objective was to determine how the application of the SMED system improves the productivity in the packaging process in the company Gloria SA, in order to comply it was identified and timed all internal and external activities, standardized the activities, with the aim Of reducing the time of change of format, in such a way to increase the production, in that sense was determined the productivity before and after the improvement.

It was possible to improve the times of change of format to be able to reduce the distance of travel to improve the productivity besides having a greater order in the production process.

The type of research of the present thesis is quasi experimental, since the corresponding data of the population is being used for the analysis of data.

In conclusion the application of SMED system in the production line in the company Gloria S.A. The productivity before the study was an average of 69% and after the application could increase to 88%.

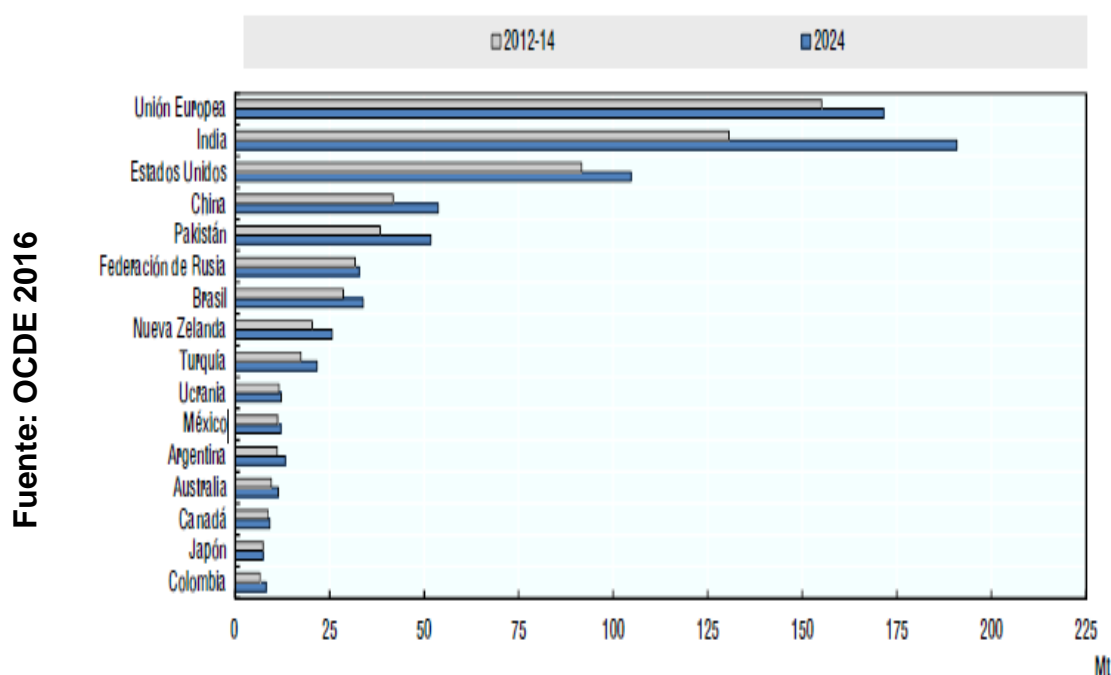
Keyword: SMED, Productivity, Activities, Production, Machine hours

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad la situación problemática que tenemos en nuestro país es el hábito del bajo consumo de lácteos, el cual es un problema social, por diversos factores ya sea internos o externos como por ejemplo el alcance, la comercialización y por ende los costos. Conocemos que la cultura, costumbre o negocio de alguna parte de la población andina y capital limeña que son productoras de leche, toman como prioridad número uno la venta de este producto dejando, así como último, el consumo; para la cual la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación se manifiesta de manera global incentivando en consumo de lácteos como prioridad, lo cual conlleva una mayor producción ganadera. Como se representa en las figuras.

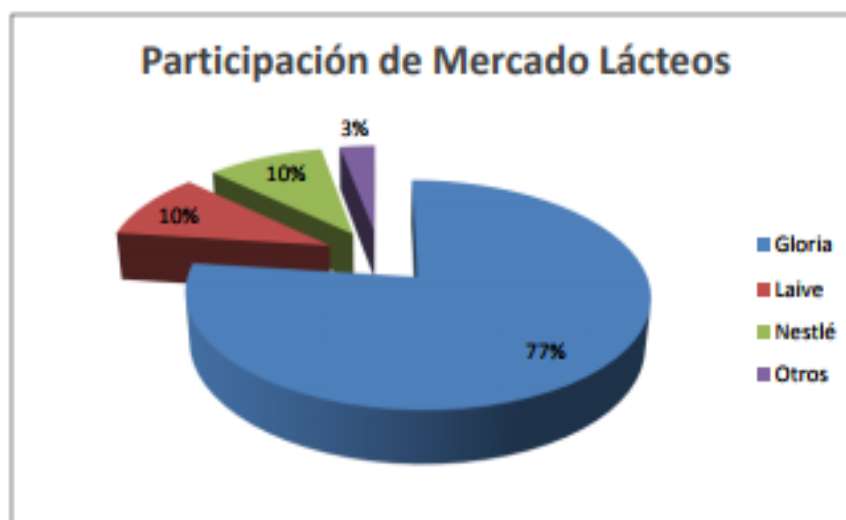
Figura N° 1



Observando la imagen presentada, se proyectan retos en favor del consumo de lácteos en el cual cada sector industrial debe asumir como productores y comercializadores de lácteos de manera global teniendo como objetivo principal el consumo y producción. Así como se representan en las figuras.

Figura N°2

Fuente: Gloria S.A. 2016



Porcentaje de participación del mercado lácteo

A la fecha Gloria S.A. es considerada como líder en la industria productora y comercializadora de lácteos y derivados a nivel nacional, siendo su producto representante la leche evaporada Gloria; la cual tiene como ubicación productora principal en Lima – Lurigancho, así como en Arequipa, Cajamarca, Trujillo los cuales son punto de distribución en el interior del país.

Como empresa líder en el mercado lácteo a nivel nacional tiene la responsabilidad de ofrecer sus mejores productos, modernizando sus equipos o maquinarias con un sistema continuo, para una mayor producción según demanda, por lo cual conlleva una mayor capacitación a su personal de manera continúa.

Por tal se esboza que la empresa manifiesta problemas que aquejan la producción según a lo proyectado, causando un déficit en la producción. Luego de una observación minuciosa, se obtiene datos sobre la producción en una línea de tiempo siendo precisos de seis meses, como se puede ver en la tabla 1:

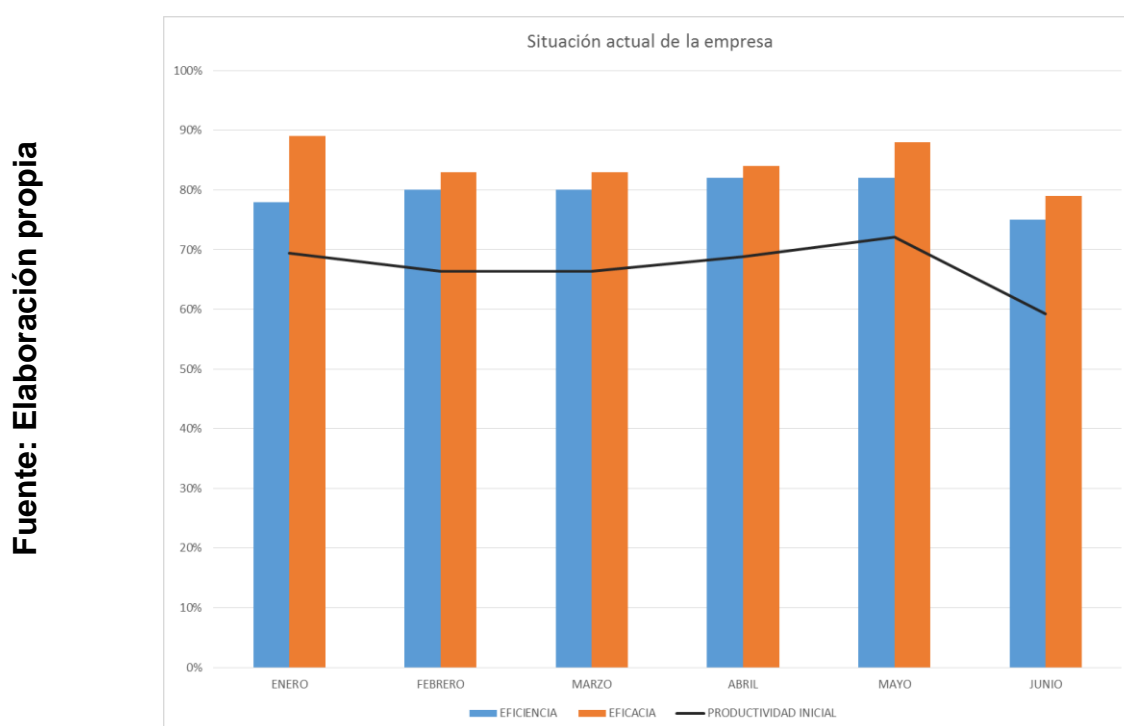
Tabla 1: Situación actual de la empresa en los últimos seis meses

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO SITUACION ACTUAL
EFICIENCIA	78%	80%	80%	82%	82%	75%	80%
EFICACIA	89%	83%	83%	84%	88%	79%	84%
PRODUCTIVIDAD INICIAL	69%	66%	66%	69%	72%	59%	67%

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo en la figura 3, se puede observar que en estos últimos seis meses la eficiencia promedio es de 80%% y la eficacia de 84% obteniendo como productividad promedio 67%

Figura N°3



Situación actual de la empresa

Para poder identificar los problemas en la empresa nos enfocamos en el área de derivados lácteos, específicamente en una parte del proceso que es la línea de envasado de los productos lácteos. Los problemas fueron identificados mediante lluvia de ideas que se presenta a continuación:

Tabla 2: Lluvia de ideas

	Causas
P1	Movimiento excesivo en el cambio
P2	Ineficiencia de personal
P3	Procedimientos inadecuados
P4	Poca ventilación e iluminación
P5	Herramientas Inapropiadas
P6	Falta de capacitación
P7	Problemas en el arranque de linea
P8	Horas máquinas paradas
P9	Espacios muy reducidos
P10	Cambio de turno
P11	Inspección después de cambio de formato
P12	Defectos en instalación de formato
P13	Lugar de trabajo desordenado
P14	Inadecuado control de productos
P15	Abastecimiento de materia prima

Fuente: Elaboración propia

A partir de esto, se realizó un análisis de causa – efecto haciendo uso de las conocidas Herramientas de la Calidad a través de un diagrama de Ishikawa:

Figura N°4

Fuente: Elaboración propia

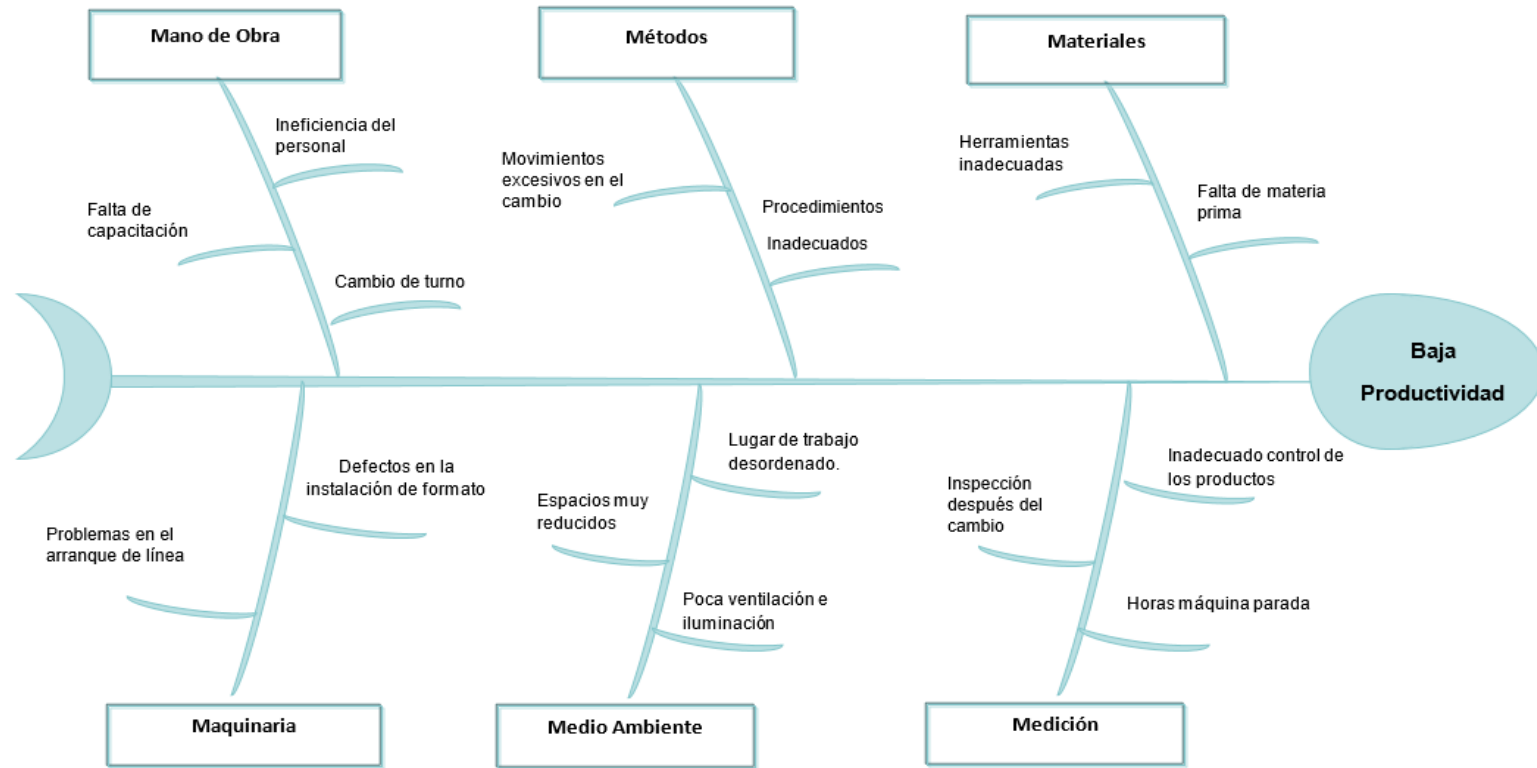


Diagrama de Ishikawa

En la figura N°4, al aplicar la técnica de las 6M's se muestran los problemas que presenta la empresa Gloria S.A. y que pueden ser causantes de la baja productividad.

Para un análisis más profundo de la importancia de estos problemas, utilizaremos la técnica de Pareto, pero inicialmente nutrimos de datos a través de una matriz de correlación, según la tabla 3:

Tabla 3: Matriz de correlación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	puntaje	%
P1	x	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	13.54
P2	0	x	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	11.46
P3	0	0	x	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9	9.38
P4	0	0	0	x	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	5	5.21
P5	0	0	0	1	x	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	8.33
P6	0	1	1	1	1	x	1	0	1	0	1	0	1	1	1	10	10.42
P7	0	0	0	1	0	0	x	0	0	1	0	0	0	1	1	4	4.17
P8	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	14	14.58
P9	0	0	0	0	0	0	1	0	x	1	1	0	1	0	1	5	5.21
P10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	0	0	1	1	0	3	3.13
P11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	0	0	1	0	2	2.08
P12	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	x	1	1	1	8	8.33
P13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	x	0	1	2	2.08
P14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	1	1.04
P15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	1	1.04
																96	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gana	1
Pierde	0

Continuamente se confeccionará una tabla, la cual será acondicionada de mayor a menor representada en la tabla 4, para luego arremeter el problema con mayor puntuación según resultados en el diagrama de Pareto, obteniendo como resultados: el factor tiempo en el cambio de formatos en una línea de envasado,

siendo este el principal eje de demora en la producción, para lo cual se dispondrá unas de las herramientas de Lean Manufacturing.

Tabla 4: Valores de Pareto

	Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	%	% Acumulado
P8	Horas máquinas paradas	14	14	14.58	14.58
P1	Movimientos excesivos en el cambio	13	27	13.54	28.13
P2	Problema en el arranque de línea	11	38	11.46	39.58
P6	Herramientas inapropiadas	10	48	10.42	50.00
P3	Procedimientos inadecuados	9	57	9.38	59.38
P5	Inspección después de cambio de formato	8	65	8.33	67.71
P12	Defectos en instalación de formato	8	73	8.33	76.04
P9	Espacios muy reducidos	5	78	5.21	81.25
P4	Poca ventilación e iluminación	5	83	5.21	86.46
P7	Ineficiencia de personal	4	87	4.17	90.63
P10	Cambio de turno	3	90	3.13	93.75
P13	Lugar de trabajo desordenado	2	92	2.08	95.83
P11	Falta de capacitación	2	94	2.08	97.92
P14	Inadecuado control de productos	1	95	1.04	98.96
P15	Abastecimiento de materia prima	1	96	1.04	100.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se evaluó la problemática que se establecieron previamente en el diagrama de Ishikawa. Al culminar el análisis se observa principales problemas que presenta la empresa en diversas dimensiones y/o área. Podemos apreciar que la mayor cantidad de problemas en la empresa se debe a las horas de máquinas paradas (13.33%), así como al movimiento excesivo en el cambio (12.38%), ineficiencia del personal (10.48%); los cuales son los que más influyen a la baja productividad de la empresa según la figura N°5

Figura N°5

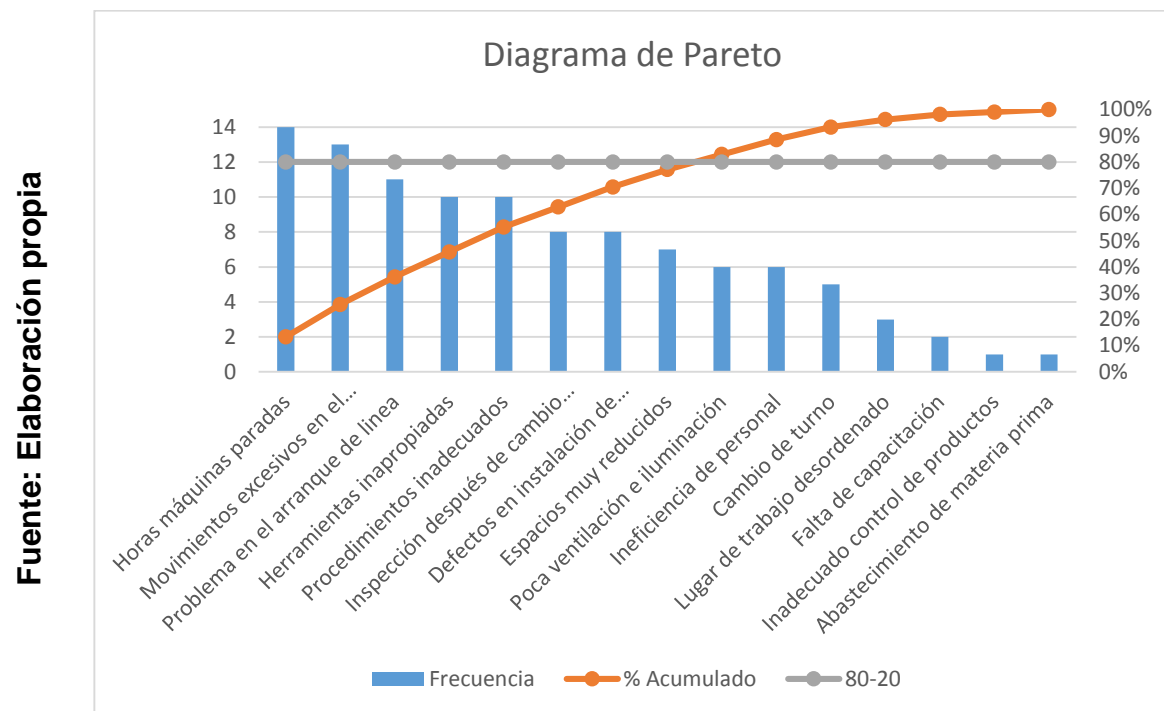
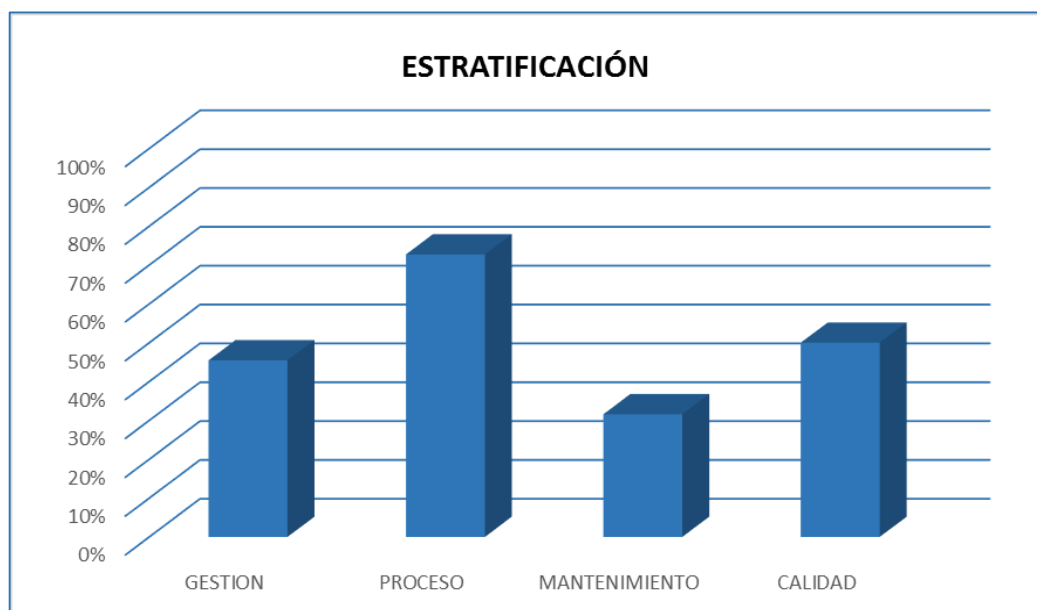


Diagrama de Pareto

Luego se procedió a realizar la estratificación de las causas como se muestra en la Figura 6, agrupándolas en cuatro estratos: gestión, calidad, proceso y mantenimiento. Gracias a esto, se logró apreciar que los estratos de mayor incidencia son Procesos y calidad, con porcentajes de incidencia de 70% y 47% respectivamente.

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6



Matriz de Estratificación

Finalmente, se realizó un análisis de criticidad con la matriz de priorización para determinar cuál de los estratos con mayor porcentaje se debería priorizar.

Figura N° 7

Fuente: Elaboración propia

	CONSOLIDADO DE PROBLEMAS EN EL AREA	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODOS	NIVEL DE CRITERIO	TOTAL DE PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
GESTIÓN	1	0	1	1	0	0	Medio	3	20%	1	3	4		
PROCESOS	1	2	0	0	1	2	Alto	6	40%	4	24	1	SMED	
MANTENIMIENTO	0	1	0	0	1	0	Bajo	2	13%	2	4	3	TPM	
CALIDAD	1	0	1	1	1	0	Alto	4	27%	4	16	2	5'S	
TOTAL PROBLEMAS	3	3	2	2	2	2		15	100%					

Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación

En la figura 7 nos revela el resultado de un análisis según la matriz de priorización, que el estrato de procesos el cual adquiere una puntuación de 24 siendo la más alta la cual es seguida por el estrato de calidad con una puntuación de 16

En coordinación con el supervisor de mantenimiento se procede a evaluar el tipo de medidas a tomar determinando que utilizaremos una de las herramientas del lean manufacturing, que es el SMED.

Conocemos que Lean Manufacturing posee diversos sistemas uno de ellos Smed, del cual se entiende que es una técnica que permite eliminar cierta cantidad de tiempo que se pierde en una máquina o proceso mediante factores internos como externos, tales como el cambio de formato para pasar de un producto a otro; cabe resaltar las utilidades que este sistema trae consigo como lo son principalmente la reducción de tiempos en varios aspectos en una línea de producción.

Según Rajadell (2010), “La necesidad de llegar a un tiempo tan corto proviene de que, reduciendo los tiempos de preparación, se podría minimizar el tamaño de los lotes y por consiguiente reducir los stocks para trabajar en series muy cortas de productos. La competitividad del mercado actual obliga a disponer de sistemas flexibles que permitan una adaptación a los cambios constantes. Para conseguir esto es necesario aplicar sistemas de cambio de serie rápidos y el SMED se constituye en una herramienta muy útil”. (pág. 124)

Por tal motivo la presente investigación, después de haber analizado, observado e investigado todos los problemas en la línea de envasado; el cual encontramos en el sistema SMED como nuestra alternativa de solución para aumentar la productividad.

Enfocándonos en la línea de envasado #6 la cual procesa jugos en tetra pack de 180 ml y 250 ml contenido de envase.

1.2. Trabajos previos

Antecedentes Nacionales

GIBAJA PAREJA, Fabiola, ZÁRATE CHIRINOS, Ana Sofía. Propuesta de un modelo de éxito en el planeamiento y control de la producción basado en la

consolidación de la filosofía JIT utilizando como herramientas SMED, Compras JIT y Kan Ban y en las buenas practicas ingenieriles, para ser aplicado en las MyPes de Lima Metropolitana. Universidad de ciencias aplicadas – Perú - 2014. Tiene como objetivo generar un modelo de éxito ayudando a las empresas a ser sostenibles y competitivas en el tiempo, mediante la aplicación de herramienta JIT, tal como es el SMED.

En el desarrollo de la investigación se busca que con los modelos desarrollados las pequeñas empresas tengan la capacidad de ser competitivas también, en mercados internacionales pues se ha mostrado que los modelos se pueden aplicar y pueden tener resultados favorables en el mercado local ya que tienen un carácter innovador y permite dar una luz de conocimiento de este sector que pese a su importancia en Perú y Lima no posee una fuente de información actualizada y metodológica.

Concluyeron que las buenas prácticas ingenieriles, para ser aplicado en las MyPes de Lima Metropolitana busca tener un impacto en aspectos como en lo social, formación de los trabajadores, económico y finalmente en el aspecto ambiental. Logrando alcanzar la competitividad y sostenibilidad en el tiempo.

Con la tesis mencionada, favoreció en la aplicación del sistema SMED que reveló las actividades que realizaban, como también las actividades que no eran necesarias en el proceso. Además se realizaron las mejoras correspondientes para el cambio de formato.

AMADO ARGÜELLES, María Cecilia. Propuesta De Mejora En El Proceso De Confección De Prendas En Una Empresa Textil. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas – Perú 2015. Tiene como objetivo implementar mejora en el proceso de confección de prendas.

En el desarrollo de la investigación se plantea la mejora en el proceso de confección de prendas para así lograr los objetivos planteados ante la realidad económica por ende el incremento de la producción.

En conclusión, la mejora en el proceso de confección de prendas textil revela resultados óptimos en la relación a los objetivos planteados como el mantenimiento preventivo y el control de inventarios en la empresa textil.

Este proyecto colaboró con la identificación de los problemas, y observar las pérdidas de tiempo en los procesos para poder realizar una propuesta de mejoras, que nos ayudará con el aumento de la productividad.

MEJÍA CARRERA, Samir Alexander. Análisis Y Propuesta De Mejora Del Proceso Productivo De Una Línea De Confecciones De Ropa Interior En Una Empresa Textil Mediante El Uso De Herramientas De Manufactura Esbelta. Pontifica universidad católica del Perú – 2013. Se plantea como objetivo enfocar el desarrollar del análisis en el área de confecciones mediante la aplicación de herramientas de manufactura.

En el desarrollo se examina los productos de considerable volumen en producción para luego ser seleccionados de acorde a las herramientas de manufactura, los cuales conlleven aun gran impacto en su valor de producción.

Se concluye que el análisis y propuesta en la línea de producción de confección de ropa se empleará la herramienta identificada de manufactura Smed el cual da a conocer a detalle todo el proceso en los aspectos operativos como calidad y seguridad.

El aporte que hizo la tesis mencionada, fue identificar las herramientas para poder realizar un ordenamiento en el puesto de trabajo, así como disminuir el tiempo en la localización de las herramientas a utilizar y poder disminuir operaciones.

PALOMINO ESPINOZA, Miguel Alexis. Aplicación De Herramientas De Lean Manufacturing En Las Líneas De Envasado De Una Planta Envasadora De Lubricantes. Pontifica universidad católica del Perú – 2012 Tiene como objetivo aplicar nuevos sistemas para el envasado de lubricantes.

En el desarrollo la investigación se plantea como base aplicar un sistema en la planta envasadora que permita barrer cualquier sobrante o exceso que no agregue un valor a la producción.

Concluyeron que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la planta envasadora de lubricantes generó una reducción considerable como en los cambios de formatos entre otros, obteniendo así una mayor producción en distintos niveles en la planta envasadora.

Este proyecto aportó en la aplicación de las herramientas de lean manufacturing, una de ellas la que estudiaremos en la presente tesis SMED. Se detectó las actividades del cambio de formato, con el diagrama de actividades del proceso para desarrollar un antes y un después de la mejora a realizar.

BARENTZEN SOBERÓN, Jennifer L. Propuesta De Reducción Del Tiempo De Set Up Usando Los Principios De Lean Manufacturing Para La Mejora Continua Del Proceso Productivo De Una Planta De Fabricación De Redes De Pesca Industrial. Universidad peruana de ciencias aplicadas 2017. Tiene como objetivo Crear un procedimiento operativo, reducir de Tiempo de Producción y finalmente mejorar de la calidad.

En el desarrollo se propone implementar un método en la disminución de tiempos de Set up es cual es una herramienta más de Lean Manufacturing que permite optimizar los procesos de producción.

Concluye que la propuesta de disminución de tiempos De Set Up empleando las bases de Lean Manufacturing se eligió como punto de inicio el análisis de la realidad actual de la planta de redes de pesca obteniendo como resultado que el sistema Smed es el propio para obtener la reducción de tiempos en la línea de envasado.

Este proyecto cooperó con la importancia que tiene en la reducción de tiempos, para mejorar los procesos en el cambio de formato de la línea de envasado.

Antecedentes Internacionales:

REYNALDO CUC CAB, Alex. Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles. Universidad san Carlos de Guatemala 2015. Tiene como objetivo reducir el tiempo de cambio en máquinas ensambladoras de envases aerosoles producidos en serie.

En el desarrollo se estima una aplicación práctica del sistema SMED, sistema que contribuirá a elevar la productividad y por ende cumplir con los objetivos en la fabricación de envases de aerosoles.

Concluye que la aplicación del sistema SMED conlleva a realizar tareas en la fabricación de envases incluso más de lo programado con la reducción de los tiempos con eficacia logrando así los objetivos planteados.

Con el trabajo mencionado la implementación del sistema SMED, nos permitió realizar los cambios necesarios en las operaciones ya sean operaciones internas y operaciones externa , y reducir los tiempos de cambio para poder aumentar la productividad.

ROJAS CASTRO, Laura Juliana, CORTEZ FERREIRA, Carlos Alberto. Aplicación de la metodología SMED para el cambio de bobina de semi elaborado en una maquina rebobinadora de papel higiénico en la empresa papeles nacionales S.A. Universidad Tecnológica De Pereira – Colombia 2014. Tiene como objetivo aplicar la metodología SMED en el proceso de cambio de bobina de semielaborado de la máquina rebobinadora de papel higiénico en la empresa Papeles Nacionales S.A. ubicada en el departamento de Risaralda.

En el desarrollo muestra diversos factores que contribuyen al excedente de tiempo de cambio de bobina generando tiempos no productivos o nulos en la empresa de papeles el cual lleva al análisis de investigación de aplicar un sistema de tiempos como lo es el sistema Smed.

Concluyeron que la aplicación del sistema Smed en el cambio de bobina dio resultados favorables en la reducción del tiempo el cual fue notorio por todo el personal en el manejo de la maquinaria rebobinadora siendo este un sistema viable que cumple con los estándares de producción de la empresa de papel.

En este trabajo nos ayudó como referencia para el mejoramiento de los tiempos a la hora de realizar un cambio, como también mejorar los inicios de cada producción y que disminuya los errores por el cambio de formato.

MINOR LÓPEZ Oscar Jair. Aplicación De La Metodología Smed En Una Línea De Empaque De Fármacos. Universidad Nacional Autónoma De México - 2014. Tiene como objetivo reducir los tiempos de limpieza y ajustes en los cambios de formato menor, en una línea de acondicionamiento de sólidos de la empresa de fármacos.

En el desarrollo se propone aplicar el sistema Smed en una línea de empaque, para alcanzar una producción según objetivos mediante la reducción de tiempos en el cambio de formatos siendo específicos en la limpieza del empaque en la empresa de fármacos.

Concluye que la metodología del sistema Smed y su aplicación fue eficaz dando como resultado la reducción muy significativa de tiempos siendo específicos en el cambio de formatos en la empresa.

Con la tesis mencionada se pudo reducir los tiempos en el cambio de formato, desarrollando nuestro diagrama de procesos y observando las distintas operaciones que podemos eliminar o disminuir dependiendo de cada una de ellas para nuestro proceso final, que es el cambio de formato.

PEÑAHERRERA WILCHES, Pedro Augusto. Aplicación De La Herramienta SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) En El Proceso De Extrusión De La Planta De Preparación De La Empresa Continental Tire Andina S.A. Universidad de Cuenca – Ecuador 2013. Tiene como objetivo producir y comercializar

neumáticos con tecnología innovadora y niveles de calidad que superen las exigencias.

En el desarrollo se establece en específico que es la empresa y a que se dedica, como punto importante de inicio requiere una mayor producción y comercialización de sus productos; ante lo cual se propone aplicar el sistema Smed por la reducción de tiempo en la producción lo cual lograría comercializar grandes volúmenes a nivel nacional e internacional cumpliendo así con sus objetivos.

Concluye que la aplicación del sistema Smed en el proceso de extrusión de la planta de preparación fue viable con la reducción no solo de tiempos sino también de métodos y reducción de costos que conllevo a una gran producción de la empresa.

El aporte que hizo la tesis mencionada, fue identificar las herramientas para poder realizar un ordenamiento en el puesto de trabajo, así como disminuir el tiempo en la localización de las herramientas a utilizar, aportando la metodología SMED no solo la reducción de los tiempos , también eficiencia en nuestro personal operativo y métodos de trabajo más cómodos para el personal.

MORAN GORTAIRE, Roque Alejandro Aumento De Productividad En El Proceso De Cambio De Formato Utilizando SMED Para El Caso De Envasado De Cerveza. Universidad de las Américas – Ecuador 2015. Tiene como objetivo aumentar la productividad en el proceso de envasado de cerveza.

En el desarrollo se prioriza la realidad problemática en la productividad siendo los cambios formatos y sus procesos los que llevan a generar una gran cantidad de tiempo nulo, por tal el sistema Smed será lo más viable a aplicar por sus beneficios.

Concluye que con la implementación de SMED se logró reducir tiempos en el envasado mejorando en global muchos aspectos de la empresa, como el aumento de productividad en el proceso de cambio de formato.

Con la tesis mencionada nos ayudó a mejorar con respecto a la productividad de la empresa con la implementación del sistema SMED, así como desarrollar distintas mejoras e implementaciones de nuevos estantes y mesas que nos ayudaran a disminuir los tiempos en los cambios.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Sistema SMED

Según Hernández J, y Vizán A (2013), El SMED por sus siglas en inglés (single – Minute Exchange of Dies), “Es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina” (p.42)

Según Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010), “Significa que el número de minutos de tiempo de preparación tiene una sola cifra, o sea, es inferior a 10 minutos. En la actualidad, en muchos casos, el tiempo de preparación se ha reducido a menos de un minuto. La necesidad de llegar a un tiempo tan corto proviene que, reduciendo los tiempos de preparación, se podría minimizar el tamaño de los lotes y por consiguiente reducir los stocks para trabajar en series muy cortas de productos” (p.124)

Para conocer que es SMED mencionaríamos como precedente histórico a la industria americana en la posguerra que en aquel tiempo se hallaba en crisis parcial; en comparación a la industria japonesa que afrontaba una crisis total por el cual se plantearon objetivos y estrategias para salir de tal situación, es ahí donde Taiichi Ohno (Ingeniero de Toyota) propone producir múltiples modelos a bajo volumen demanda, reduciendo el tiempo de cambio de matriz de las prensas utilizadas.

Por tal podemos definir a SMED como un sistema que va en la reducción de los tiempos de cambio, cuyas ventajas son:

- Aumentar las tasas de producción de sus máquinas.

- Reducir el tamaño de lotes y el nivel de existencias, así como el plazo de fabricación.
- Mayor facilidad para realizar el programa de producción, permitiendo contar con horizontes de planificación más cortos.

Con esto podemos indicar que con los respectivos cambios rápidos se puede aumentar la capacidad actual de la máquina, si las máquinas se encuentran en su máxima capacidad una de las opciones sin necesidad de comprar otra máquina es reducir su tiempo de cambio y preparación.

Descripción de los pasos para reducir los tiempos de cambio:

* Identificar las operaciones en que se divide el cambio de modelo

Según Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010), “Consiste en detallar todas las tareas de un cambio y cronometrar todas y cada una de las secuencias, apuntando el tiempo, los metros recorridos, etc.”(p.128)

Figura N°8

Fuente: Lean Manufacturing-la evidencia es una necesidad



Identificar Operaciones

*Diferenciar las operaciones internas de las externas

Según Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010), “Hay que identificar las tareas o actividades de preparación que se realizan en un cambio, diferenciado entre operaciones internas, operaciones que deben realizarse mientras la máquina esta parada y operaciones externas con las máquinas en marcha” (p.129)

Figuro N°9



Definir operaciones internas y externas

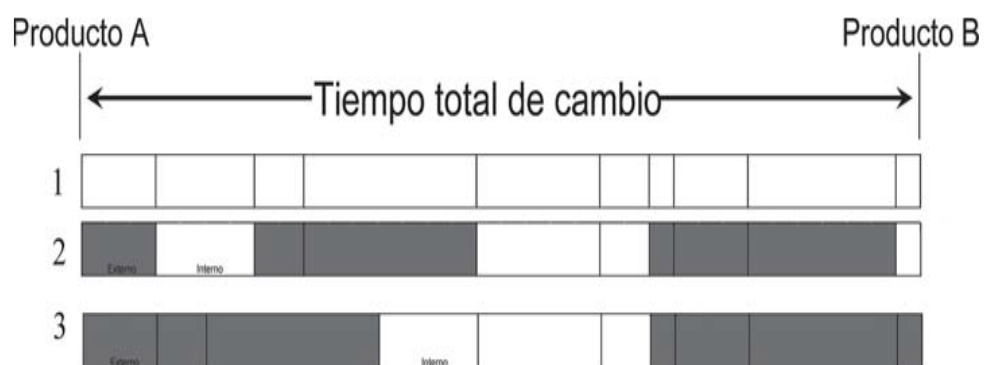
*Transformar las operaciones internas en externas

Según Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010), “Se trata de investigar e implementar métodos eficientes para transportar útiles y otros elementos, mientras la máquina está en marcha” (p.130)

Según Francisco Madariaga (2013) indica, “Para convertir operaciones internas en externas, son necesarios las modificaciones en el diseño del utillaje, herramientas o adquisición de nuevos medios físicos” (pag.142)

Fuente: Lean Manufacturing-la evidencia es una necesidad

Figura N°10



Transformar las operaciones internas en externas

*Reducir las operaciones internas:

Según Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010), “Consiste en que la operación interna se consigue mediante las siguientes acciones:

- Utilizar cambios rápidos para los componentes y soportes
- Eliminar herramientas utilizadas
- Utilizar códigos de colores
- Establecer posiciones prefijadas de utillaje a la hora de cambiar
- Eliminar ajustes mediante la estandarización (p.131)”

Según Francisco Madariaga (2013) indica, “Para reducir las operaciones internas actuaremos sobre los ajustes, los elementos de fijación, los desplazamientos del operario y el trabajo en paralelo” (pag.143).

Figura N°11



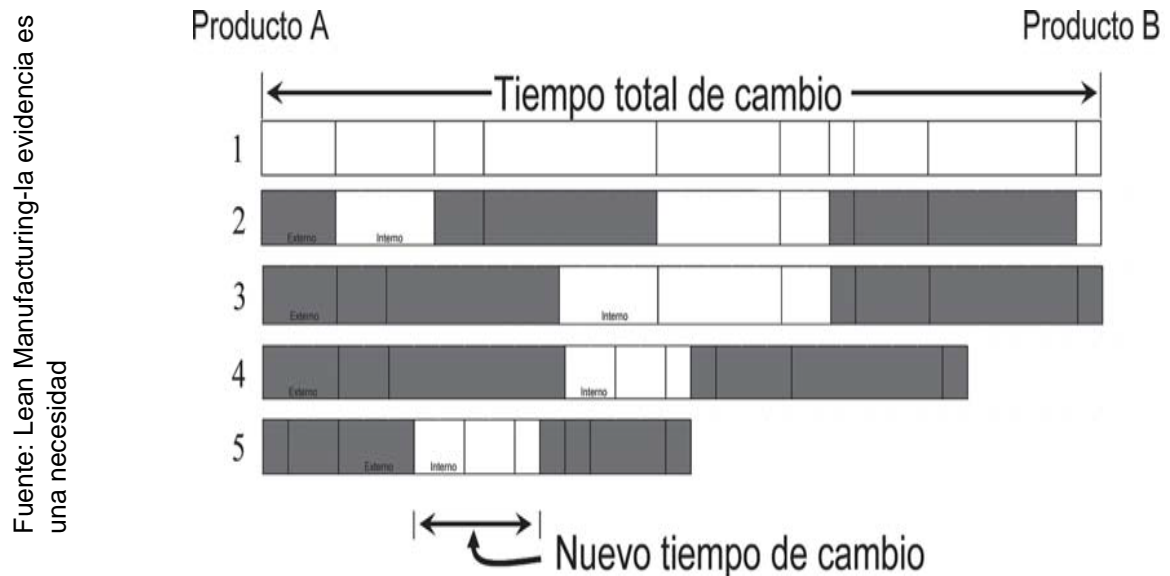
Fuente: Lean Manufacturing-la evidencia es una necesidad

Reducir operaciones internas

***Reducir las operaciones externas**

Según Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010), “Las operaciones externas se reducen de la misma manera que se hace con las operaciones internas, integrando los movimientos de los operarios, teniendo los estándares de línea actualizados y validados y estando todos los operarios formados adecuadamente” (p.132)

Figura N°12



Reducir operaciones externas

*** Estandarización del cambio**

Según Francisco Madariaga (2013) indica, se tiene que documentar el nuevo método de cambio, como también formar a los operadores con el nuevo método de cambio y finalmente realizar el cambio de acuerdo al nuevo procedimiento (pag.147).

1.3.1.1. Operaciones Internas

Según Hernández J y Vizán A (2013), “Se entiende todas aquellas actividades que para poder efectuarlas requiere que la máquina se detenga” (p.43)

Según Gonzáles Correa F. (2009), “Pasos de cambio que pueden hacerse solamente cuando la máquina esta parada” (p.8)

1.3.1.2. Operaciones Externas

Según Hernández J y Vizán A (2013), “Se refiere a las actividades que pueden llevarse a cabo mientras la máquina está en funcionamiento” (p.43)

Según Gonzáles Correa F. (2009), “Pasos de cambio que pueden hacerse sin parar la máquina. En otras palabras pasos que pueden hacerse como preparación para el cambio o después que reinicie la máquina” (p.8)

1.3.2 Productividad

Según Gutiérrez Pulido, H. (2010), “Tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (p.41)

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009) “Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y optimizando recursos” (p.27)

Para Prokopenko Joseph (1989), “La define como el uso eficiente de recursos – trabajo, capital, tierra, energía, información – en la producción de diversos bienes y servicios” (p.3)

Formula de productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia}$$

Productividad Parcial

Según Carro Paz R. y González Gómez D. (2012), “Es la que relacionas todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada)” (p.5)

Productividad Total

Según Carro Paz R. y González Gómez D. (2012), “Involucra a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema, es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas” (p.5)

Productividad Promedio

Según Carro Paz R. y González Gómez D. (2012), “Es el cociente entre la salida del sistema y la cantidad de entradas empleadas para producir la salida mencionada” (p.5)

Productividad Neta

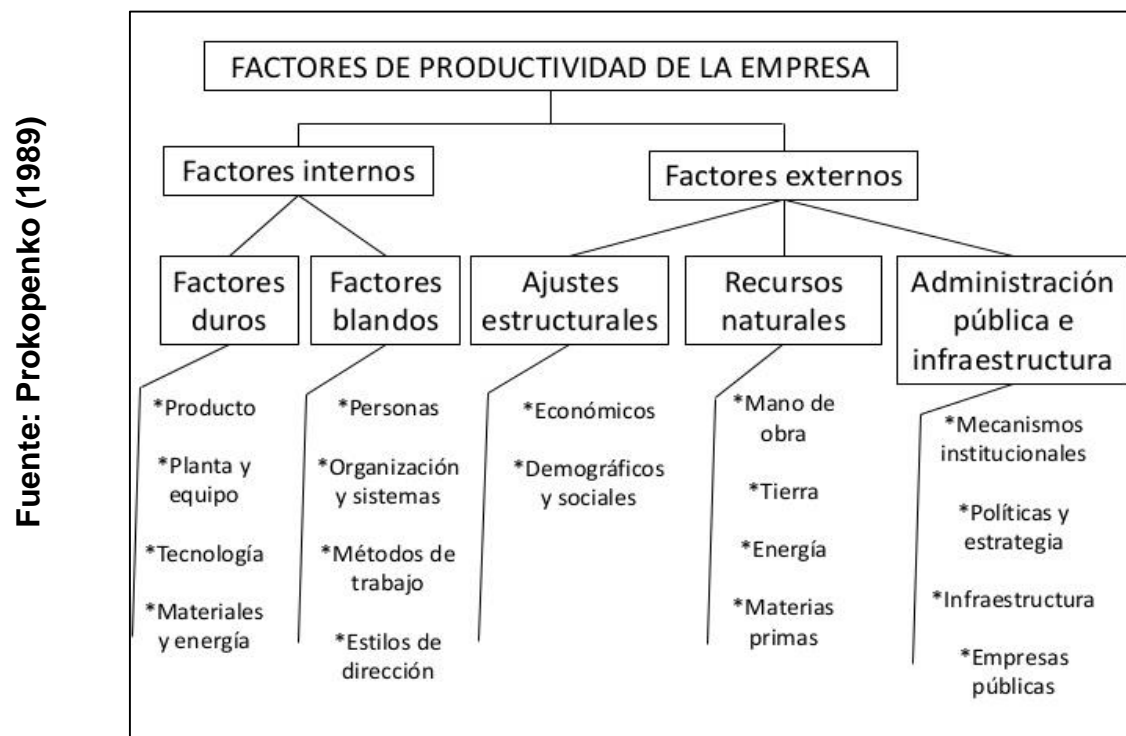
Según Carro Paz R. y González Gómez D. (2012), se define “Como el valor agregado a la salida, por una entrada en donde el valor de ciertos insumos ha sido excluido del numerador y denominador del índice” (p.6)

Puntos que intervienen en la productividad son los recursos y los productos que son importantes para hacer el respectivo cálculo.

Como también hay factores que pueden afectar la productividad como lo menciona Noriega y Díaz (2001)

- Investigación y desarrollo, significa buscar nuevas mejoras en el desarrollo de nuevos productos.
- Inversión, es de acuerdo al aumento de la productividad.
- Reglamento del gobierno, se realiza para tener un control, mayor orden y bienestar social.
- Influencia sindical, ya que solicitarán aumento salarios y otros beneficios para los trabajadores.
- Vida útil de la máquina, por falta de mantenimiento preventivo.
- Costos de energía, los factores que intervienen en la productividad de la empresa se dividen en dos: factores internos y factores externos.

Figura N°13



Factores de la productividad de la empresa

1.3.2.1. Eficiencia

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), la eficiencia es “La relación entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se mejora optimizando recursos y reduciendo tiempos desperdiciados por paros de equipo, falta de material, retrasos, etc.” (p.7)

Según Cruelles (2012), “La eficiencia mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de recursos. En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada” (p. 46).

Para Medina (2005) señala que “el cálculo que incluye a la eficiencia como subconjunto, vincula metas, tiempo y el costo unitario de los productos fabricados y/o entregados. Existen dos perspectivas complementarias: si la cantidad de producto está determinada, la eficiencia se expresa en la minimización de costo total que se requiere para generarlo; si el gasto total está fijado de antemano,

entonces esta se expresa en la optimización de la combinación de los insumos para maximizar el producto” (p. 84).

1.3.2.2. Eficacia

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), la eficacia es “El grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados previstos son logrados.se atiende maximizando resultados” (p.8)

Según Cruelles (2012), “La eficacia es el grado en el que se lograron los objetivos. Se identifica con el logro de las metas” (p. 46).

Para Domínguez y Huertaz (2008), “La eficacia es la obtención de los resultados como objetivos, y puede ser expresada en una cantidad, en la calidad percibida o ambos” (p. 61).

1.3.3. Marco conceptual

Tiempo de producción

Según Kanawaty G, manifiesta que el estudio de tiempo es la “Técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo [...] de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea” (p. 273).

Para Espinoza F, sostiene en su obra apuntes sobre métodos y tiempos, que el estudio de tiempos, “[...] establece un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base de la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables” (p. 4).

Producción

Según Alfonso E, sostiene que la producción es el “Proceso por el cual los insumos se combinan, se transforman y se convierten en productos” (p.1).

Tiempo ocio

Para la DRAE (2010). “Son las actividades o tareas realizadas que no contribuyen valor al proceso productivo, medidos como las horas programadas menos las horas efectivas”.

Horas máquina:

Según DRAE (2010), “es el tiempo acumulado que permanece en funcionamiento una máquina, hasta completar la hora”.

Tiempo de preparación:

Según Hernández J, y Vizán A, (2013), “Es la suma del tiempo de preparación interno y el tiempo de preparación externo” (p168).

Tiempo de Proceso:

Según Hernández J, y Vizán A, (2013), “Es el tiempo que un producto está siendo realmente procesado a través de su cadena de valor” (p168).

Tiempo de ciclo:

Según Hernández J, y Vizán A, (2013), “Es el tiempo que transcurre desde el inicio hasta el final de una operación. En otras palabras, es el tiempo necesario para completar las operaciones sobre un producto en cada estación de trabajo” (p 168).

Diagrama Pareto

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), “Es un gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en procesos” (p.140)

Diagrama Ishikawa

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), “Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con sus posibles causas” (p.156)

Lluvia de ideas

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009) “Es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un tema” (p.159)

Preparación de máquina

Según Hernández y Vizán A (2013) “La preparación de máquinas y equipos comprende las operaciones de cambio y montajes que deben hacerse antes de empezar un trabajo” (p.165)

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la productividad en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017?

1.4.2. Problema específico

¿Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017?

¿Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017?

1.5. Objetivo

1.5.1 Objetivo general

Para Valderrama (2013) objetivo general es lo que se espera lograr de manera global, menciona que los objetivos deben ser claros y contundentes, programados a corto o largo plazo; lo más importante debe tener congruencia con el problema general. (pág. 137)

Para el presente trabajo de investigación se plantea el siguiente objetivo general:

Determinar Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la productividad en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017

1.5.2 Objetivo específicos

Para Valderrama (2013), objetivos específicos tienen que ser fundamentalmente derivados del objetivo general y de las variables dependiente – independiente, deben ser concretos y tiene que contar con todos los elementos de la investigación. (pág. 137)

- Determinar como la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017
- Determinar cómo la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017

1.6. Justificación

1.6.1 Justificación teórica

Según Valderrama (2002), El porqué de nuestra investigación radica en el estudio del contenido de la teoría.

La investigación busca mediante los conceptos y proceso del sistema SMED hallar desajustes que demanden el tiempo de las máquinas que afecte la mano de obra por consiguiendo una producción en demora en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Como también tener la primera documentación de lo que se realizará en la línea de envasado.

1.6.2 Justificación Social

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la justificación social se “Agrega en aquellas investigaciones que hacen un aporte a la sociedad o comunidad en las cuales se desarrollan”. (p.38)

La implementación del sistema SMED aplicado en la empresa, traería efectos positivos tanto en el empleador como en los empleados, ya que se reducirán los

tiempos de las actividades y no se tendrá que trabajar bajo presión , como también mejorará el clima laboral y la comunicación entre el personal.

1.6.3 Justificación económica

Con la implementación del sistema SMED este proyecto permitirá disminuir las pérdidas económicas y aumentar las utilidades ya que se reducirá los reproceso, que son ocasionados por procesos mal ejecutados en el cambio de formato o fallas en el equipo después del cambio.

1.7. Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

La aplicación del sistema SMED mejora la productividad en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017

1.7.2 Hipótesis específico

- La aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017
- La aplicación del sistema SMED mejora la eficacia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017

II. MÉTODOS

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de estudio

Teniendo en cuenta la finalidad que busca el proyecto de investigación; el tipo de estudio será aplicada; ya que se implementará el sistema Smed en la empresa Gloria S.A.

Según Valderrama (2002) señala:

“La investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta. Este tipo de investigación se da para conocer la realidad social, económica, política y cultural de su ámbito, y plantear soluciones concretas, reales, factibles y necesarias a los problemas planteados” (p. 165).

2.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo ya que busca priorizar el causal de los problemas hallados en la empresa y explicativa porque quiere demostrar la relación del sistema Smed con la productividad.

Según Hernández (2010):

“La investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende medir y recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere” (p.80).

Asimismo, Valderrama (2015), afirma que: “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, así como del establecimiento de relaciones entre conceptos. Están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. El nivel explicativo es más estructurado que los demás; la observación de los resultados en la variable dependiente se

realiza mediante la administración de una prueba en entrada y otra de salida” (p.174).

2.1.3. Enfoque de investigación

El enfoque de estudio de la investigación es cuantitativa debido a que se hará uso de herramientas e instrumentos para la recolección de datos para de esta manera evaluar el antes y el después de aplicar la herramienta del Smed para contrastar la verdad o falsedad de las hipótesis formuladas.

2.1.4 Diseño de investigación

El diseño que utilizaremos será el cuasi experimental

Según Valderrama (2015), “se le llama cuasi experimental, cuando no es factible emplear el diseño experimental verdadero. También manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes” (p.65)

2.1.5 Por su alcance temporal

La investigación será longitudinal según Valderrama (2015), “recolecta a través del tiempo, en puntos o periodos especificados, para hacer diferencia con respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” (p.71)

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1 Variable independiente: sistema SMED

Según Hernández J, y Vizán A, (2013), El SMED por sus siglas en inglés (single – Minute Exchange of Dies), “Es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina” (p.42)

Operaciones Internas

Según Hernández J y Vizán A (2013), “Se entiende todas aquellas actividades que para poder efectuarlas requiere que la máquina se detenga” (p.43).

Operaciones Externas

Según Hernández J y Vizán A (2013), “Se refiere a las actividades que pueden llevarse a cabo mientras la máquina está en funcionamiento” (p.43)

2.2.2 Variable dependiente: Productividad

Según Gutiérrez Pulido, H. (2010), “Tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (p.41)

Eficiencia

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), la eficiencia es “La relación entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se mejora optimizando recursos y reduciendo tiempos desperdiciados por paros de equipo, falta de material, retrasos, etc.” (p.7)

Eficacia

Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), la eficacia es “El grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados previstos son logrados se atiende maximizando resultados” (p.8)

Tabla 5: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V. Independiente SMED	Según Hernández J, y Vizán A. (2013), El SMED por sus siglas en inglés, “Es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina”(p.42)	El sistema SMED se define como el tiempo de preparación de la máquina, que consiste en la suma total del tiempo de preparación interna y externa	Operaciones internas	$\frac{Tt - AI}{Tt} * 100\%$ AI:Actividades internas Tt : Tiempo total	RAZÓN
			Operaciones externas	$\frac{Tt - AE}{Tt} * 100\%$ AE:Actividades externas Tt:Tiempo total	RAZÓN
V. Dependiente PRODUCTIVIDAD	Según Gutiérrez Pulido H, y Román de la Vara Salazar (2009), “Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y optimizando recursos” (p.27)	La productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos	Eficiencia	$\frac{HM R - Pnp - cf}{HM E} * 100\%$ Hh R: Horas máquina reales Hh E: Horas máquina estimada Pnp: paradas no programadas Cf: cambio de formato	RAZÓN
			Eficacia	$\frac{Upr}{Upl} * 100\%$ Upr:Unidades Producidas (Env./hora) Upl:Unidades Planificadas(Env./hora)	RAZÓN

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Población y muestra

La presente investigación se desarrolla en la línea de producción de productos lácteos, en el envasado de la empresa Gloria s.a. para lo cual la población se tomará del proceso de producción.

2.3.1 Población

Según Valderrama (2015), nos indica “Que es el conjunto de la totalidad de las medidas de las variables en estudio, en cada una de las unidades del universo” (p.182)

La población para la presente investigación está conformada por los reportes de la producción diaria de los diferentes productos lácteos. Siendo la producción diaria medida durante 54 días laborales de producción antes y después de la aplicación.

2.3.2 Muestra

Para Valderrama (2015), nos indica “Es un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo, porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede; difiere solo de ella solo en el número de unidades incluidas y es adecuada” (p184)

Según Hernández R (2014), nos indica “Que es un subgrupo del universo o población del cual se recolecta los datos y que debe ser representativo de esta” (p.173)

La muestra escogida para esta investigación va a ser iguales a los datos de la población, por lo tanto está conformada por 54 días de producción antes y después de la aplicación.

2.3.3 Muestreo

Según Valderrama (2015), sostiene que “Es el proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población” (p.188)

En la presente investigación al ser iguales la población con la muestra, no existirá un muestreo en tomar en cuenta.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), nos indica que “De acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis [...], la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos” (p.198)

Las técnicas de recolección de datos de la presente investigación será la siguiente:

Observación:

Según Valderrama S. (2015), consiste en que “El registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores” (p.194)

Los datos tomados así como las cantidades producidas las sacaremos de los registros de producción diariamente.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según Valderrama S. (2015), nos indica “Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información” (p.195)

Cronómetro, es empleado para “registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea según una norma de ejecución establecida” (González, 2010, p.9).

En la presente investigación se emplea este instrumento para conocer el tiempo transcurrido durante la realización de una determinada actividad.

Asimismo se aplicarán instrumentos como la ficha de registro de diagrama de actividades de proceso, el reporte de llenadora diario, y los registros de eficiencia, eficacia y productividad.

2.4.3. Validación del instrumento

La validez se realizará mediante el juicio de expertos

Según Valderrama S. (2015), el juicio de expertos viene a ser “El conjunto de opiniones que brindan los profesionales de experiencia. Estas apreciaciones consisten en las correcciones que realiza el asesor de tesis o el especialista en investigación” (p.198)

2.4.4 Confiabilidad del instrumento de medición

Para Valderrama S. (2015), el instrumento es confiable “Si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones. Se trata de analizar la concordancia entre los resultados obtenidos en las diferentes aplicaciones del instrumento” (p.21)

2.5. Métodos de análisis de datos

Según Hernández., Fernández y Batista (2010) “el análisis de contenido cuantitativo es una técnica para estudiar cualquier tipo de comunicación de manera objetiva y sistemática, que cuantifica los mensajes o contenidos en categorías y subcategorías, y los somete a análisis estadístico” (p. 260).

En el análisis de datos se empleará el sistema SPSS, Asimismo, se procederá a analizar la diferencia de medias de las dimensiones de las variables dependiente para contrastar las hipótesis mencionadas.

2.6. Aspectos Éticos:

Investigación es un acto ético, ya que se establecen normas morales las cuales se respetan en cada investigación, desde la primera fase como el planteamiento hasta los resultados siendo éticamente preciso.

Entre los principales a considerar son:

- Legitimidad
- confidencialidad
- Congruencia
- Campo de estudio real
- Transparencia
- Verídico

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1. Situación Actual

El grupo Gloria S.A. es un conjunto industrial de capitales peruanos formado por empresas con existencia en Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Argentina y Puerto Rico.

Las funciones de las empresas que forman el Grupo Gloria están orientadas a los sectores: alimenticio, principalmente lácteo, azucarero, agroindustrial, cementero, de envases de cartón y flexibles, transporte y aduanero.

El crecimiento y fortalecimiento del Grupo Gloria se basa netamente en liderazgo de sus productos en los mercados donde se comercializa.

La empresa gloria produce una gama de productos de calidad de gran variedad, teniendo la capacidad de distribución y transporte a gran demanda a todos sus mercados generando así un negocio con éxito muy competitivo.

Misión

Somos una Corporación de capitales peruanos con un portafolio diversificado de negocios, con presencia y proyección internacional.

Proyectamos complacer las exigencias de nuestros clientes y consumidores con servicios y productos de la más alta calidad, para ser siempre su primera opción.

Visión

Mantener el liderazgo en cada uno de los mercados en que participamos a través de la producción y comercialización de bienes con marcas que garanticen un valor agregado para nuestros clientes y consumidores.

Los procesos y acciones de todas las empresas de la Corporación se perfeccionarán en un entorno que impulse y progrese a sus colaboradores, manteniendo el respeto y la armonía en las agrupaciones en que opera y asegure el máximo retorno de la inversión para sus accionistas.

Valores

- Cumplimientos de los objetivos
- Entrega en las labores diarias
- Cordura en la administración de los procesos
- Formación de éxito
- Ubicación a la persona
- Responsabilidad social

Información legal

- **Razón legal:**

Gloria S.A.

- **Nombre Comercial:**

Gloria

- **Registro Único del contribuyente (RUC):**

20100190797

- **Tipo de empresa:**

Sociedad Anónima

- **Estado /Condición:**

Activo

- **CIU-Sector Económico:**

15202-Elaboración de productos lácteos

- **Ubicación:**

Lima/ Lima / Lurigancho

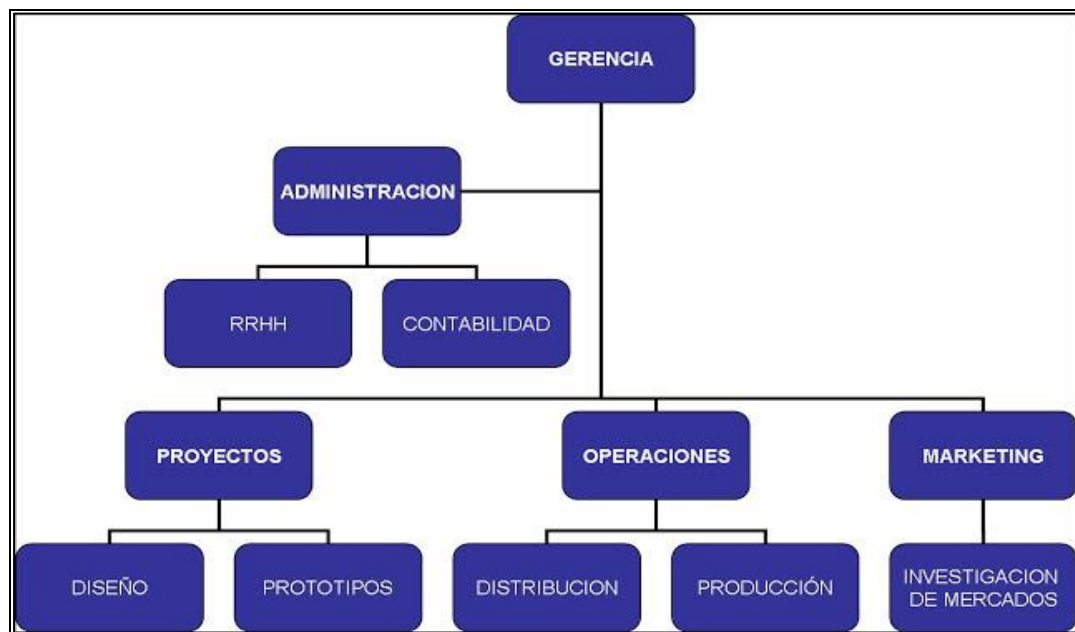
- **Dirección:**

Av. La capitana Nro. 190, Lurigancho (altura zoo Huachipa)

Organización de le empresa

Figura N°14

Fuente: Elaboración propia



Organigrama de la empresa

Canales de Distribución

- Tipo Indirecta – Tercerizada. Desde octubre del 2003 DEPRODECA, (Distribuidora exclusiva de Productos de Calidad) , industria subsidiaria de

José Rodríguez Banda S.A. comenzó a suministrar servicios comerciales de ventas nacionales , exportación , marketing y distribución a GLORIA S.A (abarcando el uso de almacenes de producción terminada)

- GLORIA S.A atiende a todo el mercado nacional, suministrándolo principalmente de leche y sus derivados. Los tres primordiales canales de venta que tiene Gloria son :
- DISTRIBUIDORES 43 %
- SUPERMERCADOS 14 %
- MAYORISTAS 5%

2.7.1.1. Análisis de la causa raíz

Luego de realizar nuestro Ishikawa mostrado en la (figura N°4) y posteriormente realizar el diagrama de Pareto mostrado en la (Tabla N°4) podemos identificar que nuestro problema principal se base en la demora, se identificó la causa raíz de la baja productividad, la cual une el cambio de formato con el problema principal.

El área de derivados lácteos, cuenta con 8 llenadoras de las cuales 3 elaboran el formato de 1 litro, 2 de 500 ml y 3 de 180 ml; pero, en este caso estudiaremos las ultimas 3 llenadoras ya que realizan un cambio de formato de 180 ml a 250 ml, cada cambio de producto nos genera una pérdida de tiempo. En la empresa hay una mala operación en el cambio de formato, como también demora al arranque de línea, y esta demora se presenta en toda la línea de producción ya que el envasado es una parte importante en todo el proceso de elaboración de los productos.

Dado que la principal demora se da en el cambio de formato, es necesario utilizar una herramienta que corrija esta situación, por lo que se debe aplicar la técnica SMED para mejorar el tiempo de dicha operación.

En la tabla N°6, se identifica todas las actividades utilizadas en el cambio de formato de la llenadora.

En la tabla N°7, se muestra el resumen de las actividades de proceso, con su respectivo grafico del DAP antes de la mejora.

Como también identificaremos los tiempos actuales en las operaciones del cambio de formato como se muestra en la tabla N°8, dado que este análisis se ha desarrollado en cincuenta y cuatro días para observar cómo se encuentra la situación actual en la empresa.

Tabla 6: Actividades del cambio de formato

N°	Actividad
1	Realizar limpieza externa de la máquina
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas
3	trasladarse hacia almacén
4	pedir herramientas para cambio de formato
5	Trasladarse hacia máquina llenadora
6	Verificar la receta de formato según producción
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo
15	Ajustar con llave de boca N°13
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho
18	Ajustar con llave de boca N°8
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas
21	utilizar el perrillero plano, mango corto
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas
24	utilizar el perrillero plano, mango largo
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit
34	Realizar inspección final verificando ajustes
35	Trasladarse al almacén
36	Devolver herramientas utilizadas
37	Trasladarse hacia máquina llenadora
38	Realiza el chek list del armado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se muestra el resumen de actividades de proceso:

Tabla 7: Resumen de actividades del proceso

N°	Actividad	Tipo de actividad				
		 Operación	 Transporte	 Inspección	 Demora	 Almacén
1	Realizar limpieza externa de la máquina					
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas					
3	trasladarse hacia almacén					
4	pedir herramientas para cambio de formato					
5	Trasladarse hacia máquina llenadora					
6	Verificar la receta de formato según producción					
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar					
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo					
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho					
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo					
15	Ajustar con llave de boca N°13					
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho					
18	Ajustar con llave de boca N°8					
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas					
21	utilizar el perrillero plano, mango corto					
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas					
24	utilizar el perrillero plano, mango largo					
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final					
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm					
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo					
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho					
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10					
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen					
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit					
34	Realizar inspección final verificando ajustes					
35	Trasladarse al almacén					
36	Devolver herramientas utilizadas					
37	Trasladarse hacia máquina llenadora					
38	Realiza el chek list del armado					

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la tabla N°7 que las actividades del cambio de formato se dividen en 21 operaciones, 4 inspecciones, 11 traslado y 2 demoras, las cuales se reducirán luego de realizar la mejora. En el grafico N°1 observaremos en DAP de las actividades del proceso antes de la mejora.

Inicio

Gráfico 1: DAP de las actividades del proceso - Antes

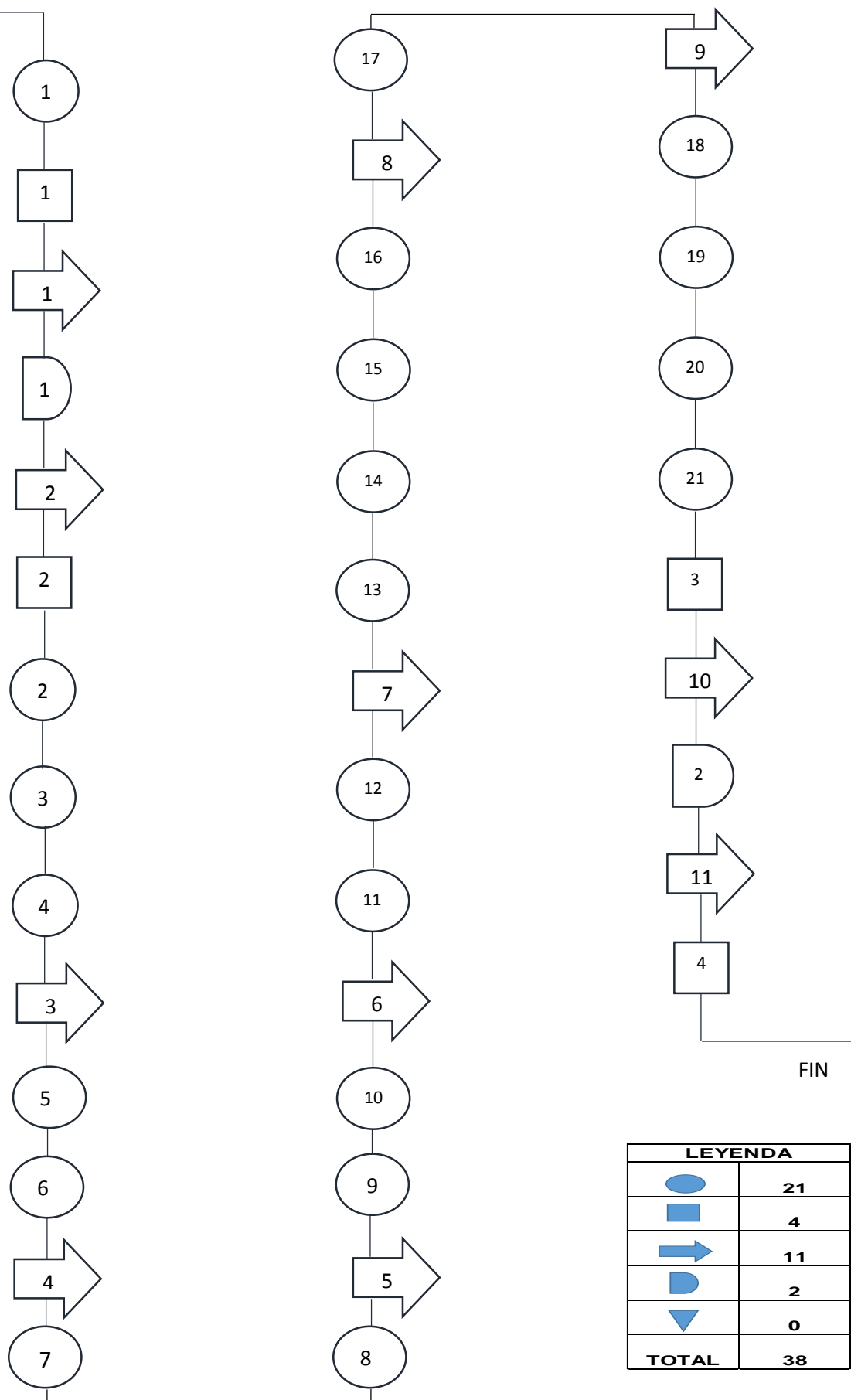


Tabla 8: Toma de tiempos proceso actual

N°	Descricpción de la actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	48	49	50	51	52	53	54	Promedio
1	Realizar limpieza externa de la máquina	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas	60	59	54	60	60	60	61	60	60	60	58	60	60	59	60	60	61	60	60
3	trasladarse hacia almacén	120	133	125	130	130	125	130	130	130	130	130	130	120	129	130	130	129	130	128
4	pedir herramientas para cambio de formato	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
5	Trasladarse hacia máquina llenadora	122	130	125	130	130	125	130	130	130	130	120	130	130	129	130	122	125	130	128
6	Verificar la receta de formato según producción	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar	299	300	298	300	300	297	300	300	296	300	300	300	298	300	300	295	300	300	299
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo	120	125	120	120	120	110	120	110	120	120	110	120	130	120	122	120	120	120	119
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina	21	20	22	20	19	22	20	20	20	20	20	23	20	20	20	22	20	20	21
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho	120	120	120	120	115	120	120	120	120	120	120	120	120	115	120	120	115	120	119
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	58	58	58	50	58	58	55	58	58	58	55	58	55	58	55	58	50	58	56
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	22	20	20	19	23	20	20	20	20	20	20	22	20	20	22	20	19	20
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo	40	38	40	38	40	41	40	41	40	40	38	40	40	40	39	38	40	40	40
15	Ajustar con llave de boca N°13	55	49	55	50	50	55	55	56	55	54	50	55	55	57	55	55	50	55	54
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina	22	20	22	22	20	22	22	19	22	22	22	22	20	22	22	20	22	20	21
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho	40	38	40	38	40	42	40	40	38	40	41	40	40	42	40	40	41	40	40
18	Ajustar con llave de boca N°8	65	65	60	65	65	60	65	65	60	65	65	67	60	65	60	66	65	65	64
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	20	20	20	19	20	19	20	20	20	20	20	22	20	20	22	20	23	20
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas	70	75	70	75	75	77	75	75	75	75	75	70	75	75	70	77	75	70	74
21	utilizar el perrillero plano, mango corto	40	40	40	40	40	42	40	40	40	42	40	40	41	40	40	40	42	40	40
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	19	20	20	20	20	20	19	20	20	22	20	19	20	20	20	20	20	20
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas	76	75	76	76	77	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77	76	76	76	76
24	utilizar el perrillero plano, mango largo	38	38	38	39	38	39	38	38	37	38	38	39	38	38	38	37	38	38	38
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final	140	140	139	140	140	140	138	140	139	140	140	140	142	141	140	140	141	140	140
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm	80	81	77	80	79	77	80	78	80	76	77	82	80	77	80	76	80	78	79
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	20	19	20	21	20	20	20	20	21	20	20	22	20	20	20	21	20	20
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo	80	80	79	76	80	78	80	80	79	82	79	80	80	77	80	80	81	80	80
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	19	20	20	21	20	20	20	22	20	20	20	20	22	20	20	21	20	20
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho	80	80	79	80	80	80	80	79	79	80	80	80	81	80	80	80	80	80	80
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10	58	57	58	58	56	58	58	57	58	58	58	58	56	58	58	58	57	58	58
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen	220	210	220	220	220	220	210	220	220	220	220	220	210	220	220	221	220	220	218
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit	150	150	130	150	150	145	150	150	135	150	150	140	150	150	155	150	155	150	148
34	Realizar inspección final verificando ajustes	220	220	225	220	220	210	220	220	225	220	225	220	220	220	225	220	225	220	221
35	Trasladarse al almacén	130	130	128	130	130	130	130	125	125	130	130	128	130	130	129	130	130	130	129
36	Devolver herramientas utilizadas	120	117	120	118	119	120	120	120	120	120	119	120	120	120	118	120	121	120	120
37	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	130	128	130	130	129	130	130	130	130	132	130	130	130	129	130	131	130	130
38	Realiza el chek list del armado	245	240	243	240	240	240	245	240	240	240	240	241	240	240	243	240	220	242	240

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa

Dado la tabla 8, toma de tiempo en el proceso actual, tomado por un periodo de 54 días nos da un tiempo promedio de 1 hora con 4 minutos en cada cambio de formato

2.7.2. Propuesta de mejora

A fin de seleccionar la mejor alternativa de solución para la reducción de los tiempos en el cambio de formato, mostraremos un cuadro de comparación entre la técnica SMED y OTED:

	Económico	Implementación	Función	Utilización	Puntuación
SMED	El Smed será más económico	Su implementación es más fácil	Se bajará el tiempo a 10 minutos	Se tiene que utilizar la mano del hombre	90%
OTED	El Oted tendrá un costo elevado	Se utiliza más el sistema automatizado	Se bajará el tiempo a 1 minuto	Es un sistema más automatizado	10%

Observamos que la técnica SMED se adecua a lo que estamos buscando reduciendo el tiempo y siendo una técnica económica.

El sistema SMED es una técnica que permite disminuir el tiempo que se desperdicia en la máquina e instalaciones debido al cambio de formato necesaria para elaborar otro producto, podemos mencionar que algunos de los servicios que aporta esta herramienta son: disminuir el tiempo de preparación y pasarlo a tiempo productivo, acortar el tamaño del inventario, achicar el tamaño de lotes de producción, reducir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción.

Luego de la recolección de datos y del estudio realizado, se presentan las siguientes mejoras adicionales con el fin de incrementar la productividad:

1. Poner en un lugar específico las herramientas cerca a las máquinas.
2. Eliminar ajustes mediante estandarización de herramientas.

3. Comprar llave tipo rache N°8 y N°10 para reemplazar las llaves mixtas y así hacer más sencilla la tarea de destornillar, reduciendo tiempos.
4. Sustituir tornillos por elementos de fijación en zonas inaccesibles por el operador.
5. Retirar tubería de inyección de agua, moverlo de posición.
6. Diseñar un diagrama de recorrido del operador, el cual estandarice los movimientos.
7. Ordenar el puesto de trabajo mediante la identificación de los elementos a utilizar.
8. Documentar mediante lecciones de un punto el cual estén visibles al operador.
9. Organizar el puesto de trabajo.
10. Trabajar entre dos personas.

FIGURA N°15

Fuente: Elaboración propia

N°	Nombre de la Operación	Duración	Comienzo	Fin	ago-17																					
					lun 14/08/17								lun 21/08/17								lun 28/08/17					
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
0	Proyecto de implementación de la mejora	15 días																								
1	Identificar las operaciones en que se divide el cambio	1 día	Lun 14/08/17	Lun 14/08/18																						
2	Definir las operaciones internas de las externas	2 día	Mar 15/08/17	Mie 16/08/17																						
3	Transformar operaciones internas en externas	3 días	Jue 17/08/17	Lun 21/08/17																						
4	Reducir operaciones internas	3 días	Mar 22/08/17	Jue 24/08/17																						
5	Reducir operaciones externas	3 día	Vie 25/08/17	Lun 28/08/17																						
6	Estandarizar el cambio	2 días	Mar 29/08/17	Jue 31/08/17																						

Diagrama de Gantt de las operaciones

En la figura N°10, se observa el diagrama de gantt de las operaciones a realizar, el mismo que sera desarrollado en el mes de agosto , por un periodo de 15 días.

FIGURA N°16

Fuente: Elaboración propia

N°	Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin	ago-17																					
					lun 14/08/17							lun 21/08/17							lun 28/08/17							
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
0	Proyecto de implementación de la mejora	15 días																								
1	Elaboración de estante para herramientas	2 días	Lun 14/08/17	Mar 15/08/17																						
2	Realizar pedido de herramientas tipo rachi	1 día	Mie 16/08/17	Mie 16/08/17																						
3	Modificar tornillos por elemento de fijación	3 días	Jue 17/08/17	Sab 19/08/17																						
4	Retirar tubería de inyección de agua	2 días	Mar 22/08/17	Mie 23/08/17																						
5	Trasladar tubería de inyección de agua	1 día	Jue 24/08/17	Jue 24/08/17																						
6	Implementar una mesa para colocar el kit de formato	2 días	Vie 25/08/17	Sab 26/08/17																						
7	Diseñar un diagrama de recorrido	1 día	Lun 28/08/17	Lun 28/08/17																						
8	Documentar mediante lecciones de un punto	1 día	Lun 28/08/17	Lun 28/08/17																						
9	Capacitación del personal	2 días	Mar 29/08/17	Jue 31/08/17																						

Diagrama de Gantt de las mejoras adicionales

En la figura N°11 se muestra el diagrama de Gantt las mejoras adicionales que se realizara en el transcurso de 15 días.

En la tabla N°9 se muestra el presupuesto de la implementación que se desea hacer en total el área de producción, con un total de S/ 11,430

Tabla 9: Presupuesto de la implementación de la propuesta

Presupuesto de implementación de propuesta					
Fecha		Descripción	Proveedor	Producto	Monto
Lun 14/08/17	Mar 15/08/17	Elaboración de estante para herramientas	M&C Juan Pablo s.a.c.	Estante de metal	S/. 2,800.00
Mie 16/08/17	Mie 16/08/17	Realizar pedido de herramientas tipo rachi	Stanley	Rachi universal	S/. 160.00
Jue 17/08/17	Sab 19/08/17	Modificar tornillos por elemento de fijación	M&C Juan Pablo s.a.c.	Elementos de fijación	S/. 3,500.00
Mar 22/08/17	Mie 23/08/17	Retirar tubería de inyección de agua	3 PK	mano de obra	S/. 850.00
Jue 24/08/17	Jue 24/08/17	Trasladar tubería de inyección de agua	3 PK	mano de obra	S/. 900.00
Vie 25/08/17	Sab 26/08/17	Implementar una mesa para colocar el kit de formato	M&C Juan Pablo s.a.c.	Mesa de metal	S/. 3,100.00
Lun 28/08/17	Lun 28/08/17	Diseñar un diagrama de recorrido			S/. 30.00
Lun 28/08/17	Lun 28/08/17	Documentar mediante lecciones de un punto			S/. 30.00
Mar 29/08/17	Jue 31/08/17	Capacitación del personal			S/. 60.00
					S/. 11,430.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3. Implementación de la propuesta

2.7.3.1. Identificar las operaciones en que se divide el cambio de modelo

A continuación identificaremos las actividades que se realizan para efectuar el cambio de formato:

1. Realizar limpieza externa de la máquina
2. Revisar que las puertas de seguridad estén activas
3. Trasladarse hacia almacén
4. Pedir herramientas para cambio de formato
5. Trasladarse hacia máquina llenadora
6. Verificar la receta de formato según producción
7. Limpiar kit de cambio de formato a utilizar
8. Cambiar chapaletas del brazo izquierdo
9. Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
10. Trasladarse al lado derecho de la máquina
11. Cambiar chapaletas del brazo derecho
12. Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
13. Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
14. Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo
15. Ajustar con llave de boca N°13
16. Trasladarse al lado derecho de la máquina
17. Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho
18. Ajustar con llave de boca N°8
19. Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
20. Ajustar lado izquierdo del rotulo doblador de solapas
21. Utilizar el perrillero plano, mango corto
22. Trasladarse al lado derecho de la máquina
23. Ajustar el lado derecho del rotulo doblador de solapas
24. Utilizar el perrillero plano, mango largo

25. Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final
26. Utilizar llave Allen de 4mm y 5 mm
27. Trasládarse al lado izquierdo de la máquina
28. Cambiar dispositivo de presión lado izquierdo
29. Trasládarse al lado derecho de la máquina
30. Cambiar dispositivo de presión lado derecho
31. Utilizar llave de boca N°8 y N°10
32. Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen
33. Guardar el kit cambiado en caja de kit
34. Realizar inspección final verificando ajustes
35. Trasládarse al almacén
36. Devolver herramientas utilizadas
37. Trasládarse hacia máquina llenadora
38. Realiza el chek list del armado

Trabajaremos con estas actividades que se utilizan a diario para el cambio de formato. Luego procederemos a diferenciar las operaciones de la cual separaremos en operaciones internas y operaciones externas, para poder realizar un orden y utilizar la metodología SMED.

2.7.3.2. Diferenciar las operaciones internas de las externas

En la tabla 10, se puede apreciar la relación de actividades del proceso del cambio de formato de la llenadora 6, lo mismo que ha sido definido en sus actividades externas e internas.

Tabla 10: Identificación de las operaciones externas e internas

N°	Actividad	Tipo de actividad	
		Operaciones externas	Operaciones internas
1	Realizar limpieza externa de la máquina	O. E	
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas	O.E	
3	trasladarse hacia almacén	O.E	
4	pedir herramientas para cambio de formato	O.E	
5	Trasladarse hacia máquina llenadora	O.E	
6	Verificar la receta de formato según producción		O.I
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar		O.I
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo		O.I
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10		O.I
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina		O.I
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho		O.I
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10		O.I
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina		O.I
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo		O.I
15	Ajustar con llave de boca N°13		O.I
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina		O.I
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho		O.I
18	Ajustar con llave de boca N°8		O.I
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina		O.I
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas		O.I
21	utilizar el perrillero plano, mango corto		O.I
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina		O.I
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas		O.I
24	utilizar el perrillero plano, mango largo		O.I
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final		O.I
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm		O.I
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina		O.I
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo		O.I
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina		O.I
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho		O.I
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10		O.I
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen		O.I
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit		O.I
34	Realizar inspección final verificando ajustes		O.I
35	Trasladarse al almacén	O.E	
36	Devolver herramientas utilizadas	O.E	
37	Trasladarse hacia máquina llenadora	O.E	
38	Realiza el chek list del armado	O.E	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.3. Transformar las operaciones internas en externas

En esta fase se realiza la conversión de actividades internas y externas que integra el proceso de fabricación de suelas bicolor. El proceso de preparación de máquina se encontró 38 actividades, de las cuales 4 actividades internas se convirtieron a actividades externas.

Tabla 11: Transformar operaciones internas y externas

N°	Actividades	Tiempo antes de la aplicación (seg)	Tiempo después de la aplicación (seg)	DESPUES		
				Externo	Interno	Mejora
1	Realizar limpieza externa de la máquina	600	600	O. E		
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas	60	60	O.E		
3	trasladarse hacia almacén	130	130	O.E		
4	pedir herramientas para cambio de formato	240	240	O.E		
5	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	130	O.E		
6	Verificar la receta de formato según producción	30	0	O.E	O.I	Se programara el cambio automatico
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar	300	0	O.E	O.I	Se limpiara antes de finalizar la producción
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo	120	120		O.I	
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	55	55		O.I	
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	20		O.I	
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho	120	120		O.I	
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	58	58		O.I	
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	20		O.I	
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo	40	40		O.I	
15	Ajustar con llave de boca N°13	55	55		O.I	
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina	22	22		O.I	
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho	40	40		O.I	
18	Ajustar con llave de boca N°8	65	65		O.I	
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	20		O.I	
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas	75	75		O.I	
21	utilizar el perrillero plano, mango corto	40	40		O.I	
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	20		O.I	
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas	76	76		O.I	
24	utilizar el perrillero plano, mango largo	38	38		O.I	
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final	140	140		O.I	
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm	80	80		O.I	
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	20		O.I	
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo	80	80		O.I	
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	20		O.I	
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho	80	80		O.I	
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10	58	58		O.I	
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen	220	220		O.I	
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit	150	0	O.E	O.I	Se implementara mesa de metal
34	Realizar inspección final verificando ajustes	220	0	O.E	O.I	Se estandarizara los ajustes
35	Trasladarse al almacén	130	130	O.E		
36	Devolver herramientas utilizadas	120	120	O.E		
37	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	130	O.E		
38	Realiza el chek list del armado	240	240	O.E		

Oportunidades de cambio

Fuente: Elaboración propia

Realizaremos las transformaciones e eliminaciones de operaciones:

Tabla 12: Transformar operaciones internas en externas 1

OPERACIÓN	Verificar la receta de formato según producción
LOGRO	Transformar la operación interna en externa
INICIO	Después de 20 minutos de haber finalizado la producción anterior
TERMINO	Cambiando la receta
PROCEDIMIENTO	El operador al finalizar producción entra a los comandos del panel view cuando la máquina esta parada para poder realizar el cambio de receta en el panel
PROPUESTA	Se automatiza el programa en el panel view, mismo que realizará el cambio automático cada vez que finalice una producción, realizará el cambio de 180 ml a 250 ml
MEJORA	Se eliminó la operación interna y el tiempo utilizado se eliminó de 30 seg a 0 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Transformar operaciones internas en externas 2

OPERACIÓN	Limpiar kit de formato a utilizar
LOGRO	Transformar la operación interna en externa
INICIO	Después de cambiar la receta
TERMINO	hasta finalizar la limpieza
PROCEDIMIENTO	Se retira todas las piezas del formato de su caja de kit y se procede a limpiar con agua y detergente
PROPUESTA	El operador que se encuentra libre limpiará el kit antes de finalizar la producción anterior
MEJORA	Se eliminó la operación interna y el tiempo utilizado se eliminó de 300 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Transformar operaciones internas en externas 3

OPERACIÓN	Guardar el Kit cambiado en la caja de kit
LOGRO	Transformar la operación interna en externa
INICIO	Al finalizar el cambio de formato
TERMINO	Finalizando el guardado
PROCEDIMIENTO	Al finalizar el cambio de formato , el operador se dirige a la caja de kit que está ubicado a un extremo de la máquina , en el piso
PROPUESTA	Se coloca una mesa de metal al costado de la máquina llenadora, para poder realizar un menor recorrido en el momento de guardar el kit de formato que se dejó de utilizar
MEJORA	Se eliminó la operación interna y el tiempo utilizado se eliminó de 150 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Transformar operaciones internas en externas 4

OPERACIÓN	Realizar inspección final verificando ajustes
LOGRO	Transformar la operación interna en externa
INICIO	Después de guardar el kit en caja de kit
TERMINO	Al inspeccionar todo el cambio
PROCEDIMIENTO	Se pasa a revisar si todos los tornillos están bien ajustados
PROPUESTA	Se cambian los tornillos , por un sistema de ajuste más rápido , los tornillos de fijación rápida que permitirá estandarizar los ajustes realizados
MEJORA	Se eliminó la operación interna y el tiempo utilizado se eliminó de 220 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.4. Reducir las operaciones internas

Tabla 16: Reducción operaciones internas

N°	Actividades	Tiempo antes de la aplicación (seg)	Tiempo despues de la aplicación (seg)	DESPUES		
				Externo	Interno	Mejora
1	Realizar limpieza externa de la máquina	600	600	O. E		
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas	60	60	O.E		
3	trasladarse hacia almacen	130	130	O.E		
4	pedir herramientas para cambio de formato	240	240	O.E		
5	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	130	O.E		
6	Verificar la receta de formato según producción	30	0	O.E		
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar	300	0	O.E		
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo	120	120		O.I	
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	55	30		O.I	cambiar elemento de fijación
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho	120	120		O.I	
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	58	20		O.I	cambiar elemento de fijación
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo	40	40		O.I	
15	Ajustar con llave de boca N°13	55	55		O.I	
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina	22	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho	40	40		O.I	
18	Ajustar con llave de boca N°8	65	30		O.I	Herramienta tipo rachi
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas	75	75		O.I	
21	utilizar el perrillero plano, mango corto	40	40		O.I	
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas	76	76		O.I	
24	utilizar el perrillero plano, mango largo	38	38		O.I	
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final	140	140		O.I	
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm	80	80		O.I	
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo	80	80		O.I	
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	0		O.I	Retiro de tubería de inyección
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho	80	80		O.I	
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10	58	20		O.I	Herramienta tipo rachi
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen	220	80		O.I	Retiro de tubería de inyección
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit	150	0	O.E		
34	Realizar inspección final verificando ajustes	220	0	O.E		
35	Trasladarse al almacen	130	130	O.E		
36	Devolver herramientas utilizadas	120	120	O.E		
37	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	130	O.E		
38	Realiza el chek list del armado	240	240	O.E		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°16, se muestra las diferentes operaciones internas que se eliminarán, como también reducirán los tiempos de operación.

Realizaremos la reducción de operaciones internas en las siguientes tablas:

Tabla 17: Reducción de operaciones internas 1

OPERACIÓN	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	Al cambiar las chapaletas del brazo izquierdo
TERMINO	Finalizando el ajuste de las chapaletas
PROCEDIMIENTO	El operador con la llave de boca, ajusta los tornillos hasta que queden fijo
PROPUESTA	Cambia por tornillo de fijación rápido, el cual permitirá realizar el ajuste solo con la mano
MEJORA	Se redujo el tiempo de la operación de 55 seg. a 30 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Reducción de operaciones internas 2

OPERACIÓN	Trasladarse al lado derecho de la máquina
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	luego de ajustar lado izquierdo de chapaletas
TERMINO	al trasladarse al lado derecho
PROCEDIMIENTO	El operador se desplaza de derecha a izquierda de la máquina para realizar la siguiente operación
PROPUESTA	Se traslada la tubería de inyección de agua, que quedaba en medio de la máquina, al costado del tubo de llenado, con el fin de que él operador realice los cambios sin realizar un traslado.
MEJORA	Se eliminó el tiempo utilizado para la operación de 20 seg. a 0 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Reducción de operaciones internas 3

OPERACIÓN	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	Al cambiar las chapaletas del brazo derecho
TERMINO	Finalizando el ajuste
PROCEDIMIENTO	El operador con la llave de boca, ajusta los tornillos hasta que quede fijo
PROPUESTA	Cambia por tornillo de fijación rápido, el cual permitirá realizar el ajuste solo con la mano
MEJORA	Se redujo el tiempo del cambio de topes de 58 seg. a 20 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia**Tabla 20: Reducción de operaciones internas 4**

OPERACIÓN	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	luego de ajustar lado derecho de chapaletas
TERMINO	al trasladarse al lado izquierdo
PROCEDIMIENTO	El operador se desplaza de izquierda a derecha de la máquina para realizar la siguiente operación
PROPUESTA	Se traslada la tubería de inyección de agua, que quedaba en medio de la máquina, al costado del tubo de llenado, con el fin de que él operador realice los cambios sin realizar un traslado.
MEJORA	Se eliminó el tiempo utilizado para la operación de 20 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Reducción de operaciones internas 5

OPERACIÓN	Ajustar con llave de boca N°8
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	luego de seleccionar el pomo ajustable
TERMINO	Finalizando el ajuste
PROCEDIMIENTO	Ajustar el pomo ajustable pero con una llave de boca, pero el acceso para realizar el ajuste no es el adecuado.
PROPUESTA	Se cambia la llave de boca , por una herramienta tipo rache , con extensión para brindar un adecuado ajuste
MEJORA	Se redujo el tiempo de la operación de 65 seg. a 30 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Reducción de operaciones internas 6

OPERACIÓN	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	Después de estar fijo el pomo ajustable
TERMINO	al trasladarse al lado izquierdo
PROCEDIMIENTO	El operador se desplaza de izquierda a derecha de la máquina para realizar la siguiente operación
PROPUESTA	Se traslada la tubería de inyección de agua, que quedaba en medio de la máquina, al costado del tubo de llenado, con el fin de que él operador realice los cambios sin realizar un traslado.
MEJORA	Se eliminó el tiempo utilizado para la operación de 20 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Reducción de operaciones internas 7

OPERACIÓN	Trasladarse al lado derecho de la máquina
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	luego de ajustar lado izquierdo de solapas
TERMINO	al trasladarse al lado derecho
PROCEDIMIENTO	El operador se desplaza de derecha a izquierda de la máquina para realizar la siguiente operación
PROPUESTA	Se traslada la tubería de inyección de agua, que quedaba en medio de la máquina, al costado del tubo de llenado, con el fin de que él operador realice los cambios sin realizar un traslado.
MEJORA	Se eliminó el tiempo utilizado para la operación de 20 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Reducción de operaciones internas 8

OPERACIÓN	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	Después de estar fijo la rueda del plegador final
TERMINO	al trasladarse al lado izquierdo
PROCEDIMIENTO	El operador se desplaza de izquierda a derecha de la máquina para realizar la siguiente operación
PROPUESTA	Se traslada la tubería de inyección de agua, que quedaba en medio de la máquina, al costado del tubo de llenado, con el fin de que él operador realice los cambios sin realizar un traslado.
MEJORA	Se eliminó el tiempo utilizado para la operación de 20 seg. a 0 seg.
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Reducción de operaciones internas 9

OPERACIÓN	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	Al cambiar el dispositivo de presión
TERMINO	Finalizando el ajuste
PROCEDIMIENTO	Ajustar el pomo ajustable pero con una llave de boca, pero el acceso para realizar el ajuste no es el adecuado.
PROPUESTA	Se cambia la llave de boca , por una herramienta tipo rache , con extensión para brindar un adecuado ajuste
MEJORA	Se redujo el tiempo de la operación de 58 seg. a 30 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Reducción de operaciones internas 10

OPERACIÓN	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	Después de cambiar dispositivo de presión
TERMINO	al cambio de los topes
PROCEDIMIENTO	El operador se desplaza de izquierda a derecha de la máquina para realizar la siguiente operación
PROPUESTA	Se traslada la tubería de inyección de agua, que quedaba en medio de la máquina, al costado del tubo de llenado, con el fin de que él operador realice los cambios sin realizar un traslado.
MEJORA	Se redujo el tiempo del cambio de topes de 220 seg. a 80 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.5. Reducir las operaciones externas

Tabla 27: Reducción operaciones externas

N°	Actividades	Tiempo antes de la aplicación (seg)	Tiempo despues de la aplicación (seg)	DESPUES		
				Externo	Interno	Mejora
1	Realizar limpieza externa de la máquina	600	600	O. E		
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas	60	60	O.E		
3	trasladarse hacia almacen	130	0	O.E		Estante para herramientas
4	pedir herramientas para cambio de formato	240	80	O.E		
5	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	0	O.E		
6	Verificar la receta de formato según producción	30	0	O.E		
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar	300	0	O.E		
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo	120	120		O.I	
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	55	30		O.I	
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	0		O.I	
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho	120	120		O.I	
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	58	20		O.I	
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	0		O.I	
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo	40	40		O.I	
15	Ajustar con llave de boca N°13	55	55		O.I	
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina	22	0		O.I	
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho	40	40		O.I	
18	Ajustar con llave de boca N°8	65	30		O.I	
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	0		O.I	
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas	75	75		O.I	
21	utilizar el perrillero plano, mango corto	40	40		O.I	
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	0		O.I	
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas	76	76		O.I	
24	utilizar el perrillero plano, mango largo	38	38		O.I	
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final	140	140		O.I	
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm	80	80		O.I	
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	20	0		O.I	
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo	80	80		O.I	
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina	20	0		O.I	
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho	80	80		O.I	
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10	58	20		O.I	
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen	220	80		O.I	
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit	150	0	O.E		
34	Realizar inspección final verificando ajustes	220	0	O.E		
35	Trasladarse al almacen	130	0	O.E		Estante para herramientas
36	Devolver herramientas utilizadas	120	30	O.E		
37	Trasladarse hacia máquina llenadora	130	0	O.E		
38	Realiza el chek list del armado	240	240	O.E		

Reducción de operaciones externas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°27, se muestra las diferentes operaciones externas que se eliminarán, como también reducirán los tiempos de operación de las actividades seleccionadas.

Realizaremos la reducción de operaciones Externas en las siguientes tablas:

Tabla 28: Reducción de operaciones externas 1

OPERACIÓN	Trasladarse hacia almacén
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	Después de realizar la limpieza externa
TERMINO	llegada al almacén
PROCEDIMIENTO	El operador se dirige desde el área de llenado hasta el almacén, para pedir las herramientas a utilizar
PROPUESTA	Se instaló un estante de herramientas al costado de la máquina con todas las herramientas necesarias para el cambio de formato
MEJORA	Se eliminó el tiempo de operación de 130 seg. a 0 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Reducción de operaciones externas 2

OPERACIÓN	Pedir herramientas para cambio de formato
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	al llegar a almacén
TERMINO	al terminó de entrega de herramientas
PROCEDIMIENTO	El operador entrega un código de reserva al encargado de almacén, para que le pueda otorgar las herramientas a utilizar en el cambio de formato
PROPUESTA	Se instaló un estante de herramientas al costado de la máquina con todas las herramientas necesarias para el cambio de formato
MEJORA	Se redujo el tiempo de operación de 240 seg a 80 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Reducción de operaciones externas 3

OPERACIÓN	Trasladarse hacia máquina llenadora
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	al salir de almacén
TERMINO	llegada a máquina llenadora
PROCEDIMIENTO	El operador luego de tener todas las herramientas a utilizar se dirige hacia la llenadora para realizar el cambio
PROPUESTA	Se instaló un estante de herramientas al costado de la máquina con todas las herramientas necesarias para el cambio de formato
MEJORA	Se eliminó el tiempo de operación de 130 seg a 0 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia**Tabla 31: Reducción de operaciones externas 4**

OPERACIÓN	Trasladarse hacia almacén
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	Después de finalizar el cambio de formato
TERMINO	llegada al almacén
PROCEDIMIENTO	El operador luego de terminar con el cambio se dirige a almacén para realizar la devolución de las herramientas
PROPUESTA	Se instaló un estante de herramientas al costado de la máquina con todas las herramientas necesarias para el cambio de formato
MEJORA	Se eliminó el tiempo de operación de 130 seg. a 0 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Reducción de operaciones externas 5






OPERACIÓN	Devolver herramientas para cambio de formato
LOGRO	Reducir el tiempo de operación
INICIO	al llegar a almacén
TERMINO	al terminó de entrega de herramientas
PROCEDIMIENTO	El operador espera al encargado de almacén para realizar la devolución de herramientas
PROPUESTA	Se instaló un estante de herramientas al costado de la máquina con todas las herramientas necesarias para el cambio de formato
MEJORA	Se redujo el tiempo de operación de 120 seg a 30 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia**Tabla 33: Reducción de operaciones externas 6**

OPERACIÓN	Trasladarse hacia máquina llenadora
LOGRO	Eliminar el tiempo de operación
INICIO	al salir de almacén
TERMINO	llegada a máquina llenadora
PROCEDIMIENTO	El operador se dirige desde el área de almacén hasta la máquina llenadora para seguir con las labores.
PROPUESTA	Se instaló un estante de herramientas al costado de la máquina con todas las herramientas necesarias para el cambio de formato
MEJORA	Se eliminó el tiempo de operación de 130 seg. a 0 seg
ELABORADO POR	Jhon Jefferson Sobero Saldaña
SUPERVISADO POR	Juan Carlos Laureano Vazques

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Resumen de actividades después de la mejora

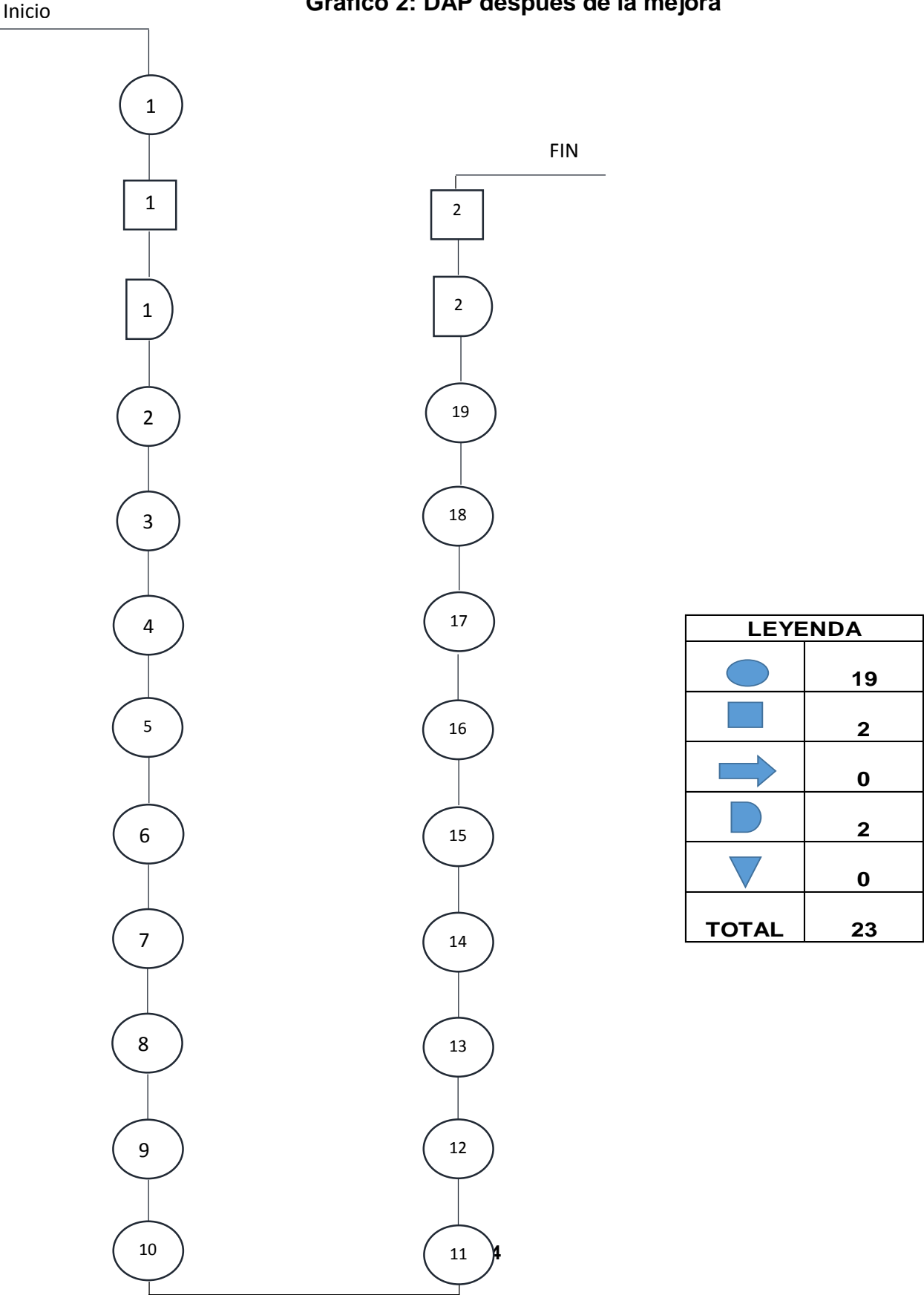
N°	Actividad	Tipo de actividad				
		 Operación	 Transporte	 Inspección	 Demora	 Almacén
1	Realizar limpieza externa de la máquina					
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas					
3	pedir herramientas para cambio de formato					
4	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo					
5	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
6	Cambiar chapaletas del brazo derecho					
7	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
8	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo					
9	Ajustar con llave de boca N°13					
10	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho					
11	Ajustar con llave de boca N°8					
12	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas					
13	utilizar el perrillero plano, mango corto					
14	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas					
15	utilizar el perrillero plano, mango largo					
16	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final					
17	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm					
18	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo					
19	cambiar dispositivo de presión lado derecho					
20	Utilizar llave de boca N°8 y N°10					
21	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen					
22	Devolver herramientas utilizadas					
23	Realiza el chek list del armado					

Fuente: Elaboración propia

Se puede evaluar en la tabla N°34, el resumen de actividades después de la mejora, el nuevo cambio de formato se dividen en 19 operaciones, 2 inspecciones y 1 demora, mejorando nuestro tiempo de cambio.

En el grafico N°2 observaremos en DAP de las actividades del proceso después de la mejora.

Gráfico 2: DAP después de la mejora



Luego de realizar la mejora se observa en el nuevo diagrama de análisis de proceso la reducción de operaciones, luego de haber reducido operaciones internas y externas a continuación mencionaremos las operaciones en las cuales se estará trabajando:

1	Realizar limpieza externa de la máquina
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas
3	pedir herramientas para cambio de formato
4	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo
5	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
6	Cambiar chapaletas del brazo derecho
7	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10
8	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo
9	Ajustar con llave de boca N°13
10	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho
11	Ajustar con llave de boca N°8
12	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas
13	utilizar el perrillero plano, mango corto
14	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas
15	utilizar el perrillero plano, mango largo
16	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final
17	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm
18	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo
19	cambiar dispositivo de presión lado derecho
20	Utilizar llave de boca N°8 y N°10
21	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen
22	Devolver herramientas utilizadas
23	Realiza el chek list del armado

2.7.3.6. Estandarizar el cambio

Para finalizar realizaremos lecciones de un punto (Anexo 9) , que puedan visualizar los operadores así como también realizaremos chek list de final de cambio de formato , y chek list de herramientas para tener un control en cada turno el cual verificaremos en cada cambio de turno para no perder las herramientas y tener nuestro área ordenada.

Tabla 35: Tabla de resumen de tiempos de cambio después

N°	Descriccion de la actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	.....	49	50	51	52	53	54	Promedio
1	Realizar limpieza externa de la máquina	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas	60	59	54	60	60	60	61	60	60	60	60	58	60	59	60	60	61	60	60
3	trasladarse hacia almacen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	pedir herramientas para cambio de formato	80	78	79	81	80	77	80	78	80	77	80	76	79	80	81	78	80	79	80
5	Trasladarse hacia máquina llenadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Verificar la receta de formato según producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo	120	125	120	120	120	110	120	110	110	120	110	110	130	120	122	120	120	120	118
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	20	22	20	23	20	20	22	20	20	21	20	20	20	23	20	21	20	22	21
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho	120	120	120	120	115	120	120	120	120	120	115	120	120	115	120	120	115	120	119
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10	30	32	30	31	29	27	30	30	26	30	29	30	30	30	27	30	28	30	29
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo	40	38	40	38	40	41	40	41	40	29	40	38	38	40	39	38	40	41	39
15	Ajustar con llave de boca N°13	30	28	32	30	30	31	30	30	31	27	30	28	28	30	30	29	30	27	30
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho	40	38	40	38	40	42	40	40	38	40	40	41	40	42	40	40	41	40	40
18	Ajustar con llave de boca N°8	30	31	29	30	30	27	28	30	28	30	31	27	30	27	28	30	29	27	29
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas	70	75	70	75	75	77	75	75	75	75	70	75	75	75	70	77	75	70	74
21	utilizar el perrillero plano, mango corto	40	40	40	40	40	42	40	40	40	42	40	40	41	40	40	40	42	40	40
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas	76	75	76	76	77	76	76	76	76	76	75	76	76	76	77	76	76	76	76
24	utilizar el perrillero plano, mango largo	38	38	38	39	38	39	38	38	37	38	38	38	38	38	38	37	38	38	38
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final	140	140	139	140	140	140	138	140	139	140	140	140	142	141	140	140	141	140	140
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm	80	80	79	76	80	78	80	80	79	82	80	79	80	77	80	80	81	80	80
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo	80	81	77	80	79	77	80	78	80	76	80	77	80	77	80	76	80	78	79
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho	80	80	79	80	80	80	80	79	79	80	80	80	81	80	80	80	80	80	80
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10	20	19	20	21	20	19	20	21	20	18	20	19	18	20	21	20	19	18	20
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen	220	210	220	220	220	220	210	220	220	220	210	220	210	220	220	221	220	220	218
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Realizar inspección final verificando ajustes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Trasladarse al almacen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Devolver herramientas utilizadas	28	27	30	29	30	27	28	30	27	28	30	27	30	28	30	32	30	28	29
37	Trasladarse hacia máquina llenadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Realiza el chek list del armado	245	240	243	240	240	240	245	240	240	240	243	240	240	240	243	240	220	242	240
TOTAL																				2277
																				37
																				0 hora 37 min
																				Seg
																				Min
																				Horas

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa

Dado la tabla 35, toma de tiempo en el proceso después de la mejora, tomado por un periodo de 54 días nos da un tiempo promedio de 37 minutos, de cambio de formato.

2.7.4. Resultados

En la tabla N°36 podemos observar el tiempo utilizado en cada cambio de formato por un tiempo de 30 días laborales, el cual nos da un promedio de una hora, 4 minutos y 36 segundos.

Tabla 36: Resumen de DAP antes de la mejora

Diagrama de actividades de proceso			
N°	Fecha	Dias laborales	tiempo utilizado
1	03/07/2107	Lunes	01:07:04
2	04/07/2107	Martes	01:07:03
3	05/07/2107	Miercoles	01:05:00
4	06/07/2107	Jueves	01:05:00
5	07/07/2107	Viernes	01:08:00
6	08/07/2107	Sabado	01:06:46
7	09/07/2107	Domingo	01:08:00
8	10/07/2107	Lunes	01:07:00
9	11/07/2107	Martes	01:04:19
10	12/07/2107	Miercoles	01:08:10
11	13/07/2107	Jueves	01:09:00
12	14/07/2107	Viernes	01:04:00
13	15/07/2107	Sabado	01:03:20
14	17/07/2107	Lunes	01:04:40
15	18/07/2107	Martes	01:06:00
16	19/07/2107	Miercoles	01:03:00
17	20/07/2107	Jueves	01:07:04
18	21/07/2107	Viernes	01:07:04
19	22/07/2107	Sabado	01:03:08
20	24/07/2107	Lunes	01:02:20
21	25/07/2107	Martes	01:02:58
22	26/07/2107	Miercoles	01:02:03
23	27/07/2107	Jueves	01:01:00
24	30/07/2017	Domingo	01:02:30
25	31/07/2017	Lunes	01:07:04
26	01/08/2017	Martes	01:01:50
27	02/08/2017	Miercoles	01:02:20
28	03/08/2017	Jueves	01:03:00
29	04/08/2017	Viernes	01:07:04
30	05/08/2017	Sabado	01:02:00
Promedio			01:04:56

Fuente: Elaboración Propia

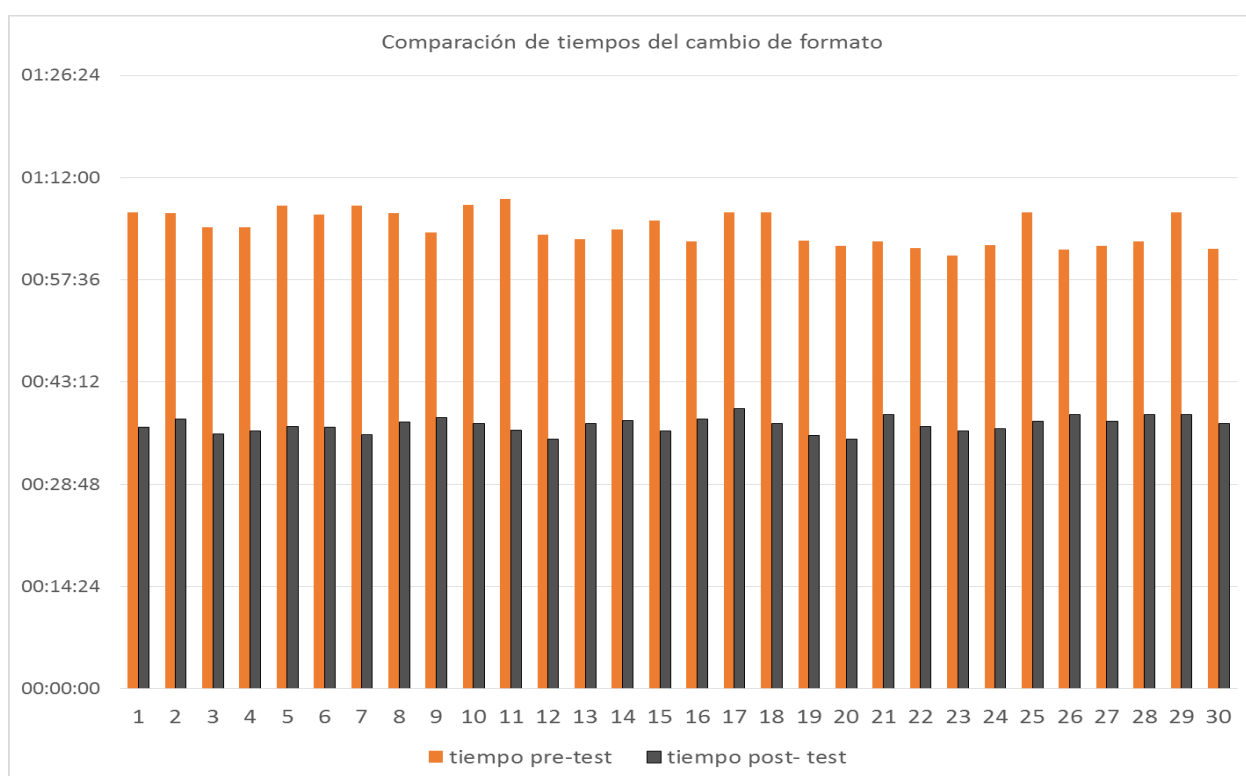
En la tabla 37 se muestra el tiempo utilizado en el cambio de formato después de la mejora. Dado el tiempo promedio que es 37 minutos, reduciremos el cambio de formato en 27 minutos.

Tabla 37: Resumen de DAP después de la mejora

Diagrama de actividades de proceso			
N°	Fecha	Dias laborales	tiempo utilizado
1	01/09/2017	Viernes	00:36:50
2	02/09/2017	Sabado	00:38:00
3	03/09/2017	Domingo	00:35:55
4	04/09/2017	Lunes	00:36:20
5	05/09/2017	Martes	00:37:00
6	06/09/2017	Miercoles	00:36:49
7	07/09/2017	Jueves	00:35:48
8	08/09/2017	Viernes	00:37:34
9	09/09/2017	Sabado	00:38:10
10	10/09/2017	Domingo	00:37:20
11	11/09/2017	Lunes	00:36:23
12	12/09/2017	Martes	00:35:10
13	13/09/2017	Miercoles	00:37:20
14	14/09/2017	Jueves	00:37:50
15	15/09/2017	Viernes	00:36:20
16	16/09/2017	Sabado	00:38:00
17	17/09/2017	Domingo	00:39:30
18	18/09/2017	Lunes	00:37:20
19	19/09/2017	Martes	00:35:40
20	20/09/2017	Miercoles	00:35:09
21	21/09/2017	Jueves	00:38:40
22	22/09/2017	Viernes	00:37:00
23	23/09/2017	Sabado	00:36:20
24	24/09/2017	Domingo	00:36:40
25	25/09/2017	Lunes	00:37:40
26	26/09/2017	Martes	00:39:30
27	27/09/2017	Miércoles	00:37:20
28	28/09/2017	Jueves	00:38:00
29	29/09/2017	Viernes	00:37:20
30	30/09/2017	Sábado	00:37:20
	Promedio		00:37:09

Fuente: Elaboración propia

Figura N°17



Comparación de tiempos de cambio de formato

2.7.5. Análisis económico y financiero

Productividad antes 0.6953

Productividad después 0.8818

Productividad -0.2682

Productividad △ 27%

Entonces: Mi productividad incrementa 27%

Producción diaria 4850 Envases/hora

Producción con incremento 6096 Envases/hora

Incremento diario △ 1296 Envases/hora

Costo variable unitario:

Materia prima: Bobina tetra pack	0.30
Materia prima: Cinta Script	0.10
Materia prima: Sorbete	0.05
Materia prima: Lamina termo contraíble	0.05
Materia prima: operario	0.20

S/.0.60 soles

Margen de contribución: Precio de venta – costo variable unitario

Margen de contribución: S/. 1.36 - S/. 0.60

Margen de contribución: S/. 0.76

△ Mc diaria Incremento diario * MC soles

△ Mc diaria 1296 * S/. 0.76

△ Mc diaria S/. 984.96

△ Mc mensual Días * MC soles

△ Mc mensual 30 * S/. 984.96

△ Mc mensual S/.29549

Beneficio: **S/. 29549**

Costo: **S/. 11430**

Como observamos nuestro B/C nos sale 2.58, al ser mayor que 1 es un proyecto que se podrá recuperar la inversión con facilidad, en este caso se recupera luego de 12 días de proceso continuo.

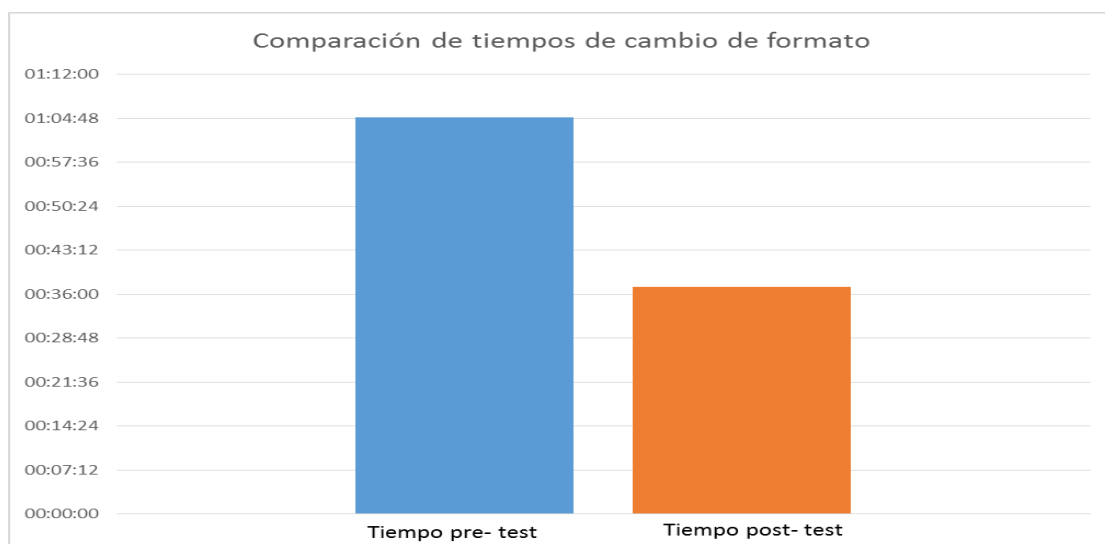
III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

En el análisis descriptivo por medio de gráficos de barra explicaremos los datos que se han logrado en el levantamiento de información de la producción del antes y después del estudio.

En la figura N°18 mostramos un diagrama de los tiempos del cambio de formato de antes y después del estudio, las barras de color negro se muestran los datos del antes del estudio y en las barras de color naranja muestran los datos analizados después del estudio.

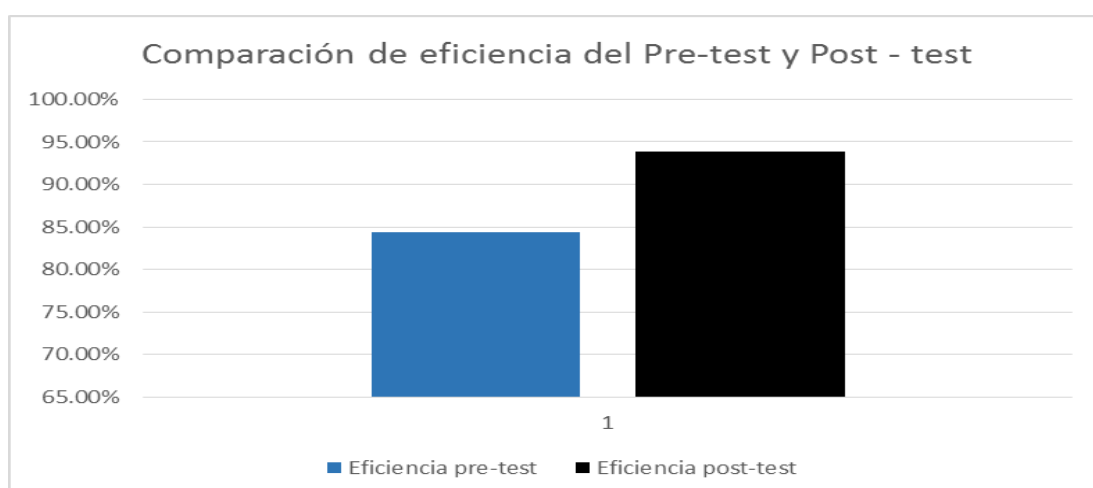
Figura N°18



Comparación de tiempos de cambio de formato

En la figura N°19 presentamos un diagrama de barras de la eficiencia del antes y después del estudio las barras de color azul muestra las barras antes del análisis, mientras las de color negro muestra el después del análisis ya que nos muestra el cumplimiento del tiempo asignado según la máquina. Dándonos como promedio del pre-test 84.34% y promedio del post – test 93.80% con un incremento de 11.22%.

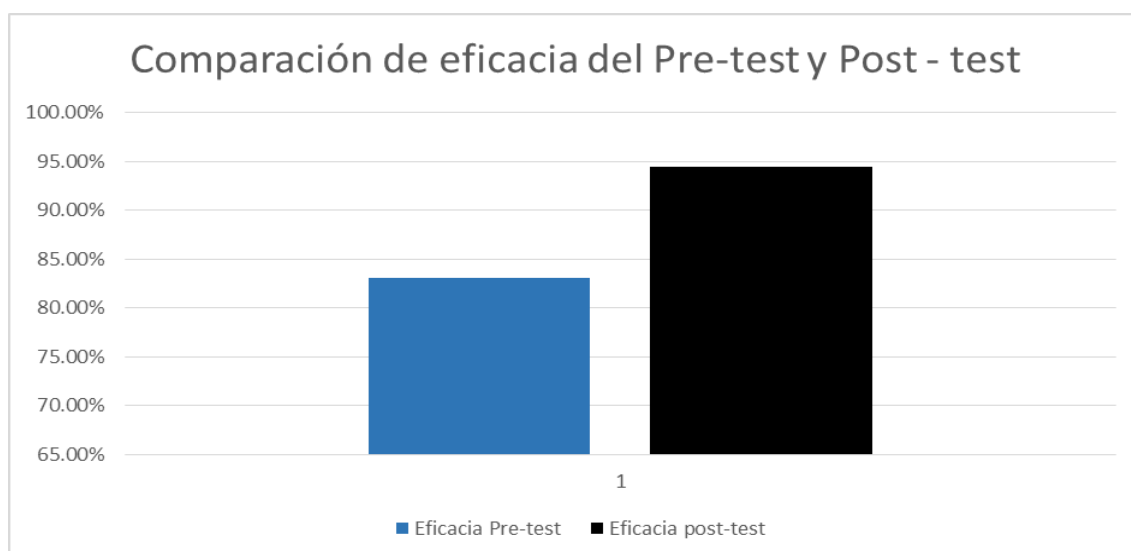
Figura N°19



Comparación de eficiencia del Pre-test y Post-test

En la figura N°20 observamos un diagrama de barras de la eficacia de antes y después del estudio las barras de color azul es el antes, mientras de color negro el después que nos muestra el cumplimiento de las horas planificadas por la máquina. Obteniendo como promedio del pre- test 83.02% y promedio del post- test 94.42% con un incremento del 13.73%.

Figura N°20

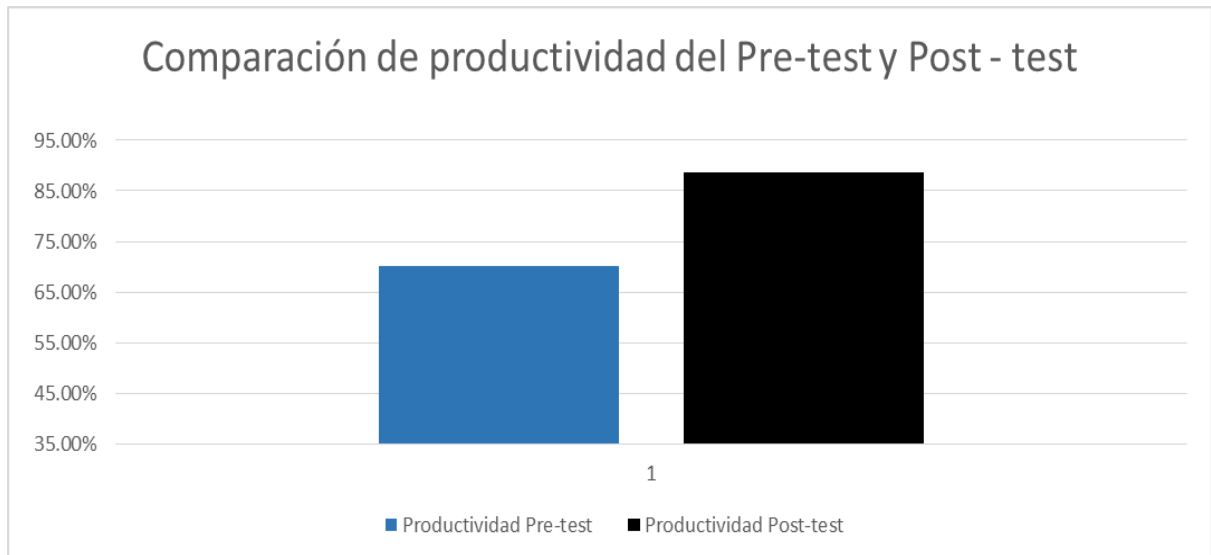


Comparación de eficacia del Pre-test y Post-test

En la figura N°21 mostramos un diagrama de barras de la productividad de antes y después del estudio. Las barras de color azul son los datos del antes mientras que las barras de color negro nos muestra los datos de cuanto ha incrementado la

productividad. Teniendo como promedio del pre-test 70.03% y promedio del post-test 88.56% con un incremento del 26.46%.

Figura N°21



Comparación de Productividad del Pre-test y Post-test

3.2. Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del sistema SMED mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Para poder comprobar la hipótesis general es fundamental que los datos pertenezcan a las series de la productividad del antes y después ya que tienen un comportamiento paramétrico. En vista que la sucesión de ambos datos es 54, se procederá a utilizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 38: Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Productividad antes	Productividad después
N		54	54
Parámetros normales ^{a,b}	Media	.700323	.885638
	Desviación típica	.0252186	.0086190
Diferencias más extremas	Absoluta	.152	.184
	Positiva	.065	.184
	Negativa	-.152	-.090
Z de Kolmogorov-Smirnov		1.116	1.351
Sig. asintót. (bilateral)		.165	.052
a. La distribución de contraste es la Normal.			
b. Se han calculado a partir de los datos.			

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°38, se puede comprobar que la significancia de la productividad antes es 0.165 y después es 0.52, puesto que la productividad antes es mayor que 0.05 y la productividad después es mayor que 0.05, por esta razón y de acuerdo a la regla de decisión, se demuestra que su comportamiento es paramétrico, por lo tanto ya que se quiere saber si la productividad ha mejorado se utilizara el análisis con el estadígrafo de T-student.

Contrastación de la hipótesis general:

Ho: La aplicación del sistema SMED no mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Ha: La aplicación del sistema SMED mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Tabla 39: Comparación de las medias de productividad antes y después con T-Student

Estadísticos de muestras relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Productividad antes	.700323	54	.0252186	.0034318
Productividad después	.885638	54	.0086190	.0011729

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°39 se ha comprobado que la media de la productividad antes (0.700323) es menor que la media de la productividad después (0.885638), por esa razón no se cumple $H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del sistema SMED no mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017 , por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación , razón por la cual se ha probado que la aplicación del sistema SMED mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017.

Para poder constatar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de T-Student para ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 40: Estadística de prueba de T-Student para productividad

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad antes - Productividad después	-.1853152	.0276730	.0037658	-.1928685	-.1777620	-49.210	53	.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°40, se puede observar que la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por manera que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del sistema SMED mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho-2017.

3.2.2 Análisis de la hipótesis específica

3.2.2.1 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Para evidenciar la primera hipótesis específica, es fundamental que los datos pertenezcan a las series de la eficiencia del antes y después ya que tienen un comportamiento paramétrico. En vista que la sucesión de ambos datos es 54, se procederá a utilizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 41: Prueba de normalidad de eficiencia de Kolmogorov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Eficiencia antes	Eficiencia después
N		54	54
Parámetros normales ^{a,b}	Media	.843364	.937963
	Desviación típica	.0099385	.0031522
Diferencias más extremas	Absoluta	.176	.161
	Positiva	.097	.161
	Negativa	-.176	-.159
Z de Kolmogorov-Smirnov		1.295	1.181
Sig. asintót. (bilateral)		.070	.123
a. La distribución de contraste es la Normal.			
b. Se han calculado a partir de los datos.			

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°41, se puede comprobar que la significancia de la eficiencia antes es 0.70 y después es 0.123, puesto que la eficiencia antes es mayor que 0.05 y la eficiencia después es mayor que 0.05, por esta razón y de acuerdo a la regla de decisión, se demuestra que su comportamiento es paramétrico, por lo tanto ya que se quiere saber si la eficiencia ha mejorado se utilizara el análisis con el estadígrafo de T-Student.

Contrastación de la hipótesis general:

Ho: La aplicación del sistema SMED no mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Ha: La aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Tabla 42: Comparación de las medias de eficiencia antes y después con T-Student

Estadísticos de muestras relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Eficiencia antes	.843364	54	.0099385	.0013525
Eficiencia después	.937963	54	.0031522	.0004290

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°42 se ha comprobado que la media de la eficiencia antes (0.843364) es menor que la media de la eficiencia después (0.9379663), por ello no se cumple $H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, por ese motivo se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del sistema SMED no mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017 , por ello se acepta la hipótesis de investigación , razón por la cual se ha probado que la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017.

Para constatar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de T-Student para ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 43: Estadística de prueba de T-Student para eficiencia

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia antes - Eficiencia después	-.0945988	.0098178	.0013360	-.0972785	-.0919190	-70.805	53	.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°43, se puede observar que la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017.

3.2.2.2 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del sistema SMED mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Para aseverar la segunda hipótesis específica, es fundamental que los datos pertenezcan a las series de la eficacia del antes y después ya que tienen un comportamiento paramétrico. En vista que la sucesión de ambos datos es 54, se procederá a utilizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 44: Prueba de normalidad de eficacia de Kolmogorov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Eficacia antes	Eficacia después
N		54	54
Parámetros normales ^{a,b}	Media	.830247	.944213
	Desviación típica	.0236699	.0084472
Diferencias más extremas	Absoluta	.223	.267
	Positiva	.073	.267
	Negativa	-.223	-.121
Z de Kolmogorov-Smirnov		1.635	1.959
Sig. asintót. (bilateral)		.010	.001
a. La distribución de contraste es la Normal.			
b. Se han calculado a partir de los datos.			

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°44, se puede comprobar que la significancia de la eficacia antes es 0.10 y después es 0.01, puesto que la eficacia antes es mayor que 0.05 y la eficacia después es menor que 0.05, por esta razón y de acuerdo a la regla de decisión, se demuestra que su comportamiento es no paramétrico, por lo tanto ya que se quiere saber si la eficacia ha mejorado se utilizara el análisis con el estadígrafo de wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general:

Ho: La aplicación del sistema SMED no mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Ha: La aplicación del sistema SMED mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Tabla 45: Comparación de las medias de eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	54	.830247	.0236699	.7292	.8646
Eficacia después	54	.944213	.0084472	.9333	.9646

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°45 se ha comprobado que la media de la eficacia antes (0.830247) es menor que la media de la eficiencia después (0.944213), por ello no se cumple $H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, por ende se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del sistema SMED no mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017 , por ello se acepta la hipótesis de investigación , razón por la cual se ha probado que la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017.

Para constatar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de wilcoxon para ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 46: Estadística de prueba de Wilcoxon para eficacia

Estadísticos de contraste ^a	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-6,395 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°46, se puede observar que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017.

IV DISCUSIÓN

Se obtuvo que la productividad en la aplicación del sistema SMED línea de envasado de la empresa Gloria S.A. logro una productividad de 0.6953 sin la aplicación del sistema Smed, y como resultados demuestran que se alcanzó una productividad de 0.8818 con la aplicación del sistema mencionado, por tal se puede afirmar que la aplicación del sistema Smed aumenta la productividad. Así mismo comparte lo expuesto por (MINOR 2014) en su tesis Aplicación De La Metodología Smed En Una Línea De Empaque De Fármacos. Donde nos dice que con la aplicación del sistema se logra mejoras en el tiempo con un 52.4% de productividad.

Por otro lado, se obtuvo que la eficiencia antes de la aplicación Smed es 0.8434 y el resultado alcanzado después del sistema Smed da una eficiencia de 0.938. Por tal se puede afirmar que la aplicación del sistema Smed mejora la eficiencia tal como lo expone (CUC 2015) en su tesis Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles, donde menciona trabajar con eficiencia implica cumplir con lo programado, teniendo un 70% de eficiencia en relación a la fabricación de envases.

Finalmente analizando la eficacia en la línea de envasado antes de la aplicación del sistema Smed, se obtuvo diferencia de 0.8302 y la eficacia después es 0.9442 con el sistema Smed. Por consiguiente, (PEÑAHERRERA 2013) en su tesis, Aplicación De La Herramienta SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) En El Proceso De Extrusión De La Planta De Preparación De La Empresa Continental Tire Andina S.A. donde resalta la eficacia dentro del proceso de extrusión de la compañía cumpliendo con sus objetivos establecidos; con lo que se puede concluir un método eficaz tanto para los trabajadores, para la empresa.

RAJADELL y SÁNCHEZ (2010) señalan que el sistema Smed tiene un enfoque de mejora y como tal requiere método y constancia con el propósito de generar el aumento en la productividad con eficiencia y eficacia, obteniendo resultados positivos siendo Smed un sistema viable.

V. CONCLUSIÓN

Después de realizar los respectivos análisis en la presente investigación obtenemos las siguientes conclusiones.

Los resultados de la significancia de la prueba estadígrafo de T-Student, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por ello y según a la regla de decisión ($p\text{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en conclusión, la aplicación del sistema SMED mejora la productividad de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017. Podemos consolidar que la productividad antes 0.6953 y la productividad después es 0.8818, que da como resultado un incremento de 0.2682 equivalente a 26.82%.

Los resultados de la significancia de la prueba estadígrafo de T-Student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por esa razón y según a la regla de decisión ($p\text{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en conclusión, la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017. Podemos consolidar que la eficiencia antes 0.8434 y la eficiencia después es 0.9380, que da como resultado un incremento de 0.1122 equivalente a 11.22%.

Los resultados de la significancia de la prueba estadígrafo de wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por lo tanto y según a la regla de decisión ($p\text{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en conclusión, la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia de la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho- 2017. Podemos consolidar que la eficacia antes 0.8302 y la productividad después es 0.9442, que da como resultado un incremento de 0.1373 equivalente a 13.73%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda perdurar con la mejora en la productividad, seguir con la medición de los tiempos en las operaciones tales internas como externas ya que esto logrará mantener y mejorar las horas de los cambios de formato. Consolidando la aplicación del SMED, para poder alcanzar una mejor producción diaria.

Para la mejora en la eficiencia se recomienda también realizar la reducción de tiempo en otras líneas envasadoras, ya sea otras llenadoras u otros equipos que influyan en el trayecto de todo el proceso de envasado. Así mantener y mejorar las horas efectivas durante la jornada programada en toda la línea del proceso, incrementando la capacidad en las unidades programadas.

Se recomienda la implementación de procedimientos de trabajo, instructivos y formatos de control para todo lo que conlleve con el cambio de formato y continuar con el incremento de la eficacia, no solo en una sola máquina, también implementarlo en otros equipos, de esta manera responder el aumento de producción que se está obteniendo por la aplicación del SMED.

De la misma manera, incentivar a los operadores con bonos económicos o bonos de estudio para aquellos que puedan cumplir la meta de cada turno para que continúe el compromiso de los trabajadores hacia la empresa.

VII. REFERENCIA

Gutiérrez Pulido, Humberto. *Calidad total y productividad* .3.era edición: Universidad de Guadalajara ,2010.383pp

ISBN: 978-607-15-0315-2

Gutiérrez, Humberto y Salazar, Román .*Control estadístico de calidad y seis sigma* .2.da edición: Universidad de Guadalajara, 2009. 502pp

ISBN: 978-970-10-6912-7

Rajadell, Manuel y Sánchez, José Luis. *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Universidad de Cataluña ,2010.264pp

ISBN: 978-84-7978-515-4

Hernández, Juan y Vizán, Antonio. *Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación* .Universidad Politécnica de Madrid, 2013.178pp

ISBN: 978-84-15061-40-3

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María. *Metodología de la investigación*. Quinta edición, 2010. 656pp

ISBN: 978-607-15-0291-9

Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris. *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Duodécima edición, 2009.614pp

ISBN: 978-970-10-6962-2

CRUELLES, José. *Productividad e incentivos*. Barcelona: Marcombo, 2012. 222 p.

ISBN: 978-84-267-2036-8.

Domínguez, Rosa y Huertaz, Rubén. *Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2008.140 pp.

ISBN: 978-84-475-3262-9

Medina, Alejandra. *Gestión por procesos y creación de valor público*. Santo Domingo: Instituto tecnológico de Santo Domingo, 2005.560pp.

ISBN: 99934-25-61-3

George Kanawaty.*Introducción al estudio del trabajo*. Cuarta edición. Ginebra, 1996.521pp.

ISBN: 92-2-307108-9

Madariaga, Francisco. *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familia de productos mediante procesos discretos*. Primera edición, 2013.261pp.

ISBN: 978-84-686-2814-1

Prokopenko, Joseph. *La Gestión de la productividad*. Ginebra, 1989. 333pp.

ISBN: 92-2305901-1

Valderrama, Santiago. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta*. Cuarta edición, San marcos Perú, 2015.495pp

ISBN: 978-612-302-878-7

GIBAJA PAREJA, Fabiola, ZÁRATE CHIRINOS, Ana Sofía. *Propuesta de un modelo de éxito en el planeamiento y control de la producción basado en la consolidación de la filosofía JIT utilizando como herramientas SMED, Compras JIT y Kan Ban y en las buenas practicas ingenieriles, para ser aplicado en las MyPes de Lima Metropolitana*.{En línea}. Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad de ciencias aplicadas, Perú, 2014. {Consultado 5 mayo 2017}

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/619077>

AMADO ARGÜELLES, María Cecilia. *Propuesta De Mejora En El Proceso De Confección De Prendas En Una Empresa Textil*. {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad de ciencias aplicadas, Perú, 2015. {Consultado 5 mayo 2017}

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/620682>

MEJÍA CARRERA, Samir Alexander. *Análisis Y Propuesta De Mejora Del Proceso Productivo De Una Línea De Confecciones De Ropa Interior En Una Empresa Textil Mediante El Uso De Herramientas De Manufactura Esbelta*. {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Pontifica universidad católica del Perú, Perú, 2013. {Consultado 5 mayo 2017}

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/620682>

PALOMINO ESPINOZA, Miguel Alexis. *Aplicación De Herramientas De Lean Manufacturing En Las Líneas De Envasado De Una Planta Envasadora De Lubricantes*. {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Pontifica universidad católica del Perú, Perú, 2012. {Consultado 5 mayo 2017}

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4922>

BARENTZEN SOBERÓN, Jennifer L. *Propuesta De Reducción Del Tiempo De Set Up Usando Los Principios De Lean Manufacturing Para La Mejora Continua Del Proceso Productivo De Una Planta De Fabricación De Redes De Pesca Industrial*. {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad peruana de ciencias aplicadas, Perú, 2016. {Consultado 5 mayo 2017}

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/600488>

REYNALDO CUC CAB, Alex. *Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles*. . {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2015. {Consultado 5 mayo 2017}

Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1361_IN.pdf

ROJAS CASTRO, Laura Juliana, CORTEZ FERREIRA, Carlos Alberto. *Aplicación de la metodología SMED para el cambio de bobina de semi elaborado en una maquina rebobinadora de papel higiénico en la empresa papeles nacionales S.A.* {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad Tecnológica De Pereira, Colombia, 2014. {Consultado 5 mayo 2017} Disponible en: <http://hdl.handle.net/11059/5037>

MINOR LÓPEZ Oscar Jair. *Aplicación De La Metodología Smed En Una Línea De Empaque De Fármacos.* {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad Nacional Autónoma De México ,2014. {Consultado 5 mayo 2017} Disponible en: goo.gl/246WBD

PEÑAHERRERA WILCHES, Pedro Augusto. *Aplicación De La Herramienta SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) En El Proceso De Extrusión De La Planta De Preparación De La Empresa Continental Tire Andina S.A.* {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad de Cuenca, Ecuador ,2013. {Consultado 5 mayo 2017} Disponible en: goo.gl/DP7v31

MORAN GORTAIRE, Roque Alejandro .*Aumento De Productividad En El Proceso De Cambio De Formato Utilizando SMED Para El Caso De Envasado De Cerveza.* {En línea} Tesis de grado para la obtención de título de ingeniería industrial. Universidad de las Américas, Ecuador, 2015. {Consultado 5 mayo 2017} Disponible en: goo.gl/uaoMdw

ANEXOS

Anexo 1 – Matriz de consistencia

Matriz de consistencia		
Problemas	Objetivos	Hipótesis
Problema General	Objetivo General	Hipótesis
¿Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la productividad en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017?	Determinar Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la productividad en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017	La aplicación del sistema SMED mejora la productividad en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017
Problemas Específico	Objetivos Específico	Hipótesis Especifica
¿Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017?	Determinar como la aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017	La aplicación del sistema SMED mejora la eficiencia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017
¿Cómo la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017?	Determinar cómo la aplicación del sistema SMED mejora la eficacia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017	La aplicación del sistema SMED mejora la eficacia en la línea de envasado de la empresa Gloria S.A. Lurigancho 2017

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2 – Toma de tiempos cambio de formato

N°	Descriccion de la actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	24	25	26	27	28	29	30	Promedio	
1	Realizar limpieza externa de la máquina																				
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas																				
3	Trasladarse hacia almacén																				
4	Pedir herramientas para cambio de formato																				
5	Trasladarse hacia máquina llenadora																				
6	Verificar la receta de formato según producción																				
7	Limpiar kit de cambio de formato a utilizar																				
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo																				
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10																				
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina																				
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho																				
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10																				
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina																				
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo																				
15	Ajustar con llave de boca N°13																				
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina																				
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho																				
18	Ajustar con llave de boca N°8																				
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina																				
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas																				
21	Utilizar el perrillero plano, mango corto																				
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina																				
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas																				
24	Utilizar el perrillero plano, mango largo																				
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final																				
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm																				
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina																				
28	Cambiar dispositivo de presión lado izquierdo																				
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina																				
30	Cambiar dispositivo de presión lado derecho																				
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10																				
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen																				
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit																				
34	Realizar inspección final verificando ajustes																				
35	Trasladarse al almacén																				
36	Devolver herramientas utilizadas																				
37	Trasladarse hacia máquina llenadora																				
38	Realiza el chek list del armado																				
																				Total	Seg
																					Min
																					Horas






Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 – Identificación de operaciones

N°	Actividad	Tipo de actividad	
		Operaciones externas	Operaciones internas
1	Realizar limpieza externa de la máquina		
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas		
3	trasladarse hacia almacén		
4	pedir herramientas para cambio de formato		
5	Trasladarse hacia máquina llenadora		
6	Verificar la receta de formato según producción		
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar		
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo		
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10		
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina		
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho		
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10		
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina		
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo		
15	Ajustar con llave de boca N°13		
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina		
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho		
18	Ajustar con llave de boca N°8		
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina		
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas		
21	utilizar el perrillero plano, mango corto		
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina		
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas		
24	utilizar el perrillero plano, mango largo		
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final		
26	utilizar llave allen de 4mm y 5mm		
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina		
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo		
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina		
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho		
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10		
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen		
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit		
34	Realizar inspección final verificando ajustes		
35	Trasladarse al almacén		
36	Devolver herramientas utilizadas		
37	Trasladarse hacia máquina llenadora		
38	Realiza el chek list del armado		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4 - Formato de diagrama de actividades del proceso

N°	Actividad	Tipo de actividad				
		 Operación	 Transporte	 Inspección	 Demora	 Almacén
1	Realizar limpieza externa de la máquina					
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas					
3	trasladarse hacia almacén					
4	pedir herramientas para cambio de formato					
5	Trasladarse hacia máquina llenadora					
6	Verificar la receta de formato según producción					
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar					
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo					
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho					
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo					
15	Ajustar con llave de boca N°13					
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho					
18	Ajustar con llave de boca N°8					
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas					
21	utilizar el perrillero plano, mango corto					
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas					
24	utilizar el perrillero plano, mango largo					
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final					
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm					
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
28	cambiar dispositivo de presión lado izquierdo					
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
30	cambiar dispositivo de presión lado derecho					
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10					
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen					
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit					
34	Realizar inspección final verificando ajustes					
35	Trasladarse al almacén					
36	Devolver herramientas utilizadas					
37	Trasladarse hacia máquina llenadora					
38	Realiza el chek list del armado					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5 - Formato de tiempos de operación

N°	Actividades	Tiempo antes de la aplicación (seg)	Tiempo despues de la aplicación (seg)	DESPUES		
				Externo	Interno	Mejora
1	Realizar limpieza externa de la máquina					
2	Revisar que las puertas de seguridad estén activas					
3	trasladarse hacia almacen					
4	pedir herramientas para cambio de formato					
5	Trasladarse hacia máquina llenadora					
6	Verificar la receta de formato según producción					
7	limpiar kit de cambio de formato a utilizar					
8	Cambiar chapaletas del brazo izquierdo					
9	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
10	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
11	Cambiar chapaletas del brazo derecho					
12	Ajustar con llave de boca N°8 y N°10					
13	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
14	Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo					
15	Ajustar con llave de boca N°13					
16	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
17	Seleccionar orificio con el pomo ajustable derecho					
18	Ajustar con llave de boca N°8					
19	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
20	Ajustar lado izquierdo de el rotulo doblador de solapas					
21	Utilizar el perrillero plano, mango corto					
22	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
23	Ajustar el lado derecho de el rotulo doblador de solapas					
24	utilizar el perrillero plano, mango largo					
25	Cambiar las 5 paletas de la rueda del plegador final					
26	utilizar llave allen de 4mm y 5 mm					
27	Trasladarse al lado izquierdo de la máquina					
28	Cambiar dispositivo de presión lado izquierdo					
29	Trasladarse al lado derecho de la máquina					
30	Cambiar dispositivo de presión lado derecho					
31	Utilizar llave de boca N°8 y N°10					
32	Mover topes izquierdo y derecho en orificio de volumen					
33	Guardar el kit cambiado en caja de kit					
34	Realizar inspección final verificando ajustes					
35	Trasladarse al almacen					
36	Devolver herramientas utilizadas					
37	Trasladarse hacia máquina llenadora					
38	Realiza el chek list del armado					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6 - Eficiencia y Eficacia



ANTES	Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	24	25	26	27	28	29	30
	Unid. Producidas																		
	Unid. Planificadas																		
	Eficacia																		
	H-H Reales																		
	H-H Estimadas																		
	Eficiencia																		
	Productividad																		












DESPUES	Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	24	25	26	27	28	29	30
	Unid. Producidas																		
	Unid. Planificadas																		
	Eficacia																		
	H-H Reales																		
	H-H Estimadas																		
	Eficiencia																		
	Productividad																		

Fuente: Elaboración propia

[illegible]

Anexo 8- PorcentajeTournitin

 Jhon SOBERO | tesis sobero saldaña 



Resumen de coincidencias

19 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1

Entregado a Universida...

Trabajo del estudiante

8 %

>

2

repositorioacademico...

Fuente de Internet

2 %

>

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2 %

>

4

www.scribd.com

Fuente de Internet

2 %

>

5

docplayer.es

Fuente de Internet

1 %

>


6


alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

1 %

>

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del sistema SMED para mejorar la
productividad de la línea de envasado de la empresa
Gloria S.A. Lurigancho- 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:


INGENIERIA INDUSTRIAL

AUTOR:

SOBERO SALDAÑA, JHON JEFFERSON

ASESOR:



DR. LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS

**LÍNEA DE INVESTIGACION:**

SISTEMA DE GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima - Perú

Anexo 9– Lección de un punto (LUP)

		1era parte (LUP)		
Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema analizado	<input type="checkbox"/>	GLORIA
Mejoramiento	<input type="checkbox"/>	otros	<input type="checkbox"/>	HUA CHIPA
Implica: producción calidad entrega costos seguridad				código: Fecha de preparación: 20/11/17
TEMA: GUIA PRACTICA PARA EL CAMBIO DE FORMATO LINEA 6				

Objetivo: Lograr facilitar el cambio de 180 ml a 250 ml

Paso 1: - Realiza limpieza externa a la máquina.

-Revisar que las puertas de seguridad estén activas

-Pedir herramientas para el cambio de formato

Paso 2: Cambiar chapaletas de los brazos izquierdo y derecho según volumen a utilizar

Corte de brazo derecho (CD)

Corte de brazo izquierdo (CI)

Presión de brazo derecho (PD)

Presión de brazo izquierdo (PI)



CI

CD



PI

PD

Paso 3: Seleccionar orificio con el pomo ajustable izquierdo y derecho según el volumen que se va a producir



Orificio para 180 ml

Orificio para 250 ml



Pomo derecho

Pomo izquierdo

Paso 4: Ajustar lado izquierdo y derecho el rotulo doblador de solapas, seleccionar orificio según envase que se va a producir.



Orificio para 180 ml

Orificio para 250 ml

		2 da parte (LUP)			
Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema analizado	<input type="checkbox"/>	GLORIA	código
Mejoramiento	<input type="checkbox"/>	otros	<input type="checkbox"/>	HUACHIPA	Fecha de preparación: 20/11/17
Implica:	<input type="checkbox"/> producción	<input type="checkbox"/> calidad	<input type="checkbox"/> entrega	<input type="checkbox"/> costos	<input type="checkbox"/> seguridad
Sala de envasado Tetra Pack					
TEMA: GUIA PRACTICA PARA EL CAMBIO DE FORMATO U NEA 6					

Paso 5: Cambiar las 5 paletas de la rueda, ver enumeración de cada paleta del plegador final usar llave Allen 4mm.



Paleta 1

Paleta 2

Paleta 5

Paso 6: Cambiar dispositivo de presión lado izquierdo y derecho según volumen a envasar



Empujador de presión lado derecho

Empujador de presión lado izquierdo

Paso 7: Mover topes izquierdo y derecho en orificio del volumen correspondiente



Tope lado derecho

Tope lado izquierdo

Guardar partes del cambio de formato y devolver herramientas utilizadas



Preparado por : <u>Jhon sobero</u>	Revisado por: Juan Carlos Laureano	Aprobado por : Carmen Arce
------------------------------------	------------------------------------	----------------------------

Anexo 10- Ficha de Validación 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: SMED							
	DIMENSIÓN 1							
1	Operaciones Internas	✓		✓		✓		
2								
	DIMENSIÓN 2.							
3	Operaciones Externas	✓		✓		✓		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1:							
5	Eficiencia	✓		✓		✓		
6								
	DIMENSIÓN 2							
7	Eficacia	✓		✓		✓		
8								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Leovich Bruno Rogel DNI: 08630386

Especialidad del validador: Ing. Leovich Bruno Rogel

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

De de 06 del 2017

[Firma]
Firma del Experto Informante.
Ing. Leovich Bruno Rogel
CIP 176108
Dr. MBA

Anexo 11 – Ficha de Validación 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES						Sugerencias	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: SMED							
		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		
		Si	No	Si	No	Si	No	
					</			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Alfonso Juan Paredes Antez DNI: 28308126

Especialidad del validador: Ing. en Ciencias de la Administración S.A.S.

.....de Junio del 2017



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 12 – Ficha de Validación 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	DIMENSIÓN 1							
1		Si	No	Si	No	Si	No	
2		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2							
3		Si	No	Si	No	Si	No	
4		✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE:							
	DIMENSIÓN 1:							
5		Si	No	Si	No	Si	No	
6		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2							
7		Si	No	Si	No	Si	No	
8		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable [] DNI: 10400346

Apellidos y nombres del juez validador: Jorge Maldonado G. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

06 de 06 del 2017



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 13-Medición de la Eficiencia –situación actual (Enero-Julio)

Enero (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/01/2017					
02/01/2017	1440	1224	68	148	85.00%
03/01/2017	1440	1230	67	143	85.42%
04/01/2017	1440	1195	65	180	82.99%
05/01/2017	1440	1212	66	162	84.17%
06/01/2017	1440	1249	67	124	86.74%
07/01/2017	1440	1246	69	125	86.53%
08/01/2017					
09/01/2017	1440	1206	68	166	83.75%
10/01/2017	1440	1227	64	149	85.21%
11/01/2017	1440	1198	65	177	83.19%
12/01/2017	1440	1218	63	159	84.58%
13/01/2017	1440	1214	67	159	84.31%
14/01/2017	1440	1200	64	176	83.33%
15/01/2017	1440	1208	66	166	83.89%
16/01/2017	1440	1245	67	128	86.46%
17/01/2017	1440	1243	64	133	86.32%
18/01/2017	1440	1250	65	125	86.81%
19/01/2017	1440	1251	64	125	86.88%
20/01/2017	1440	1218	62	160	84.58%
21/01/2017	1440	1215	69	156	84.38%
22/01/2017					
23/01/2017	1440	1247	64	129	86.60%
24/01/2017	1440	1247	65	128	86.60%
25/01/2017	1440	1238	69	133	85.97%
26/01/2017	1440	1257	64	119	87.29%
27/01/2017	1440	1206	67	167	83.75%
28/01/2017	1440	1217	65	158	84.51%
29/01/2017	1440	1215	64	161	84.38%
30/01/2017	1440	1212	64	164	84.17%
TOTAL	38880	33088	1772	4020	85%

Febrero (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia	Eficacia
01/02/2017	1440	1211	64	165	84.10%	83.33%
02/02/2017	1440	1220	65	155	84.72%	82.71%
03/02/2017	1440	1195	65	180	82.99%	81.25%
04/02/2017	1440	1212	66	162	84.17%	81.25%
05/02/2017	1440	1230	67	143	85.42%	93.75%
06/02/2017	1440	1216	66	158	84.44%	80.21%
07/02/2017	1440	1232	64	144	85.56%	82.50%
08/02/2017	1440	1211	63	166	84.10%	87.29%
09/02/2017	1440	1220	64	156	84.72%	87.29%
10/02/2017	1440	1198	65	177	83.19%	82.92%
11/02/2017	1440	1209	63	168	83.96%	85.63%
12/02/2017						
13/02/2017	1440	1200	64	176	83.33%	83.75%
14/02/2017	1440	1195	63	182	82.99%	82.71%
15/02/2017	1440	1204	67	169	83.61%	83.54%
16/02/2017	1440	1243	64	133	86.32%	84.38%
17/02/2017	1440	1231	65	144	85.49%	83.33%
18/02/2017	1440	1250	65	125	86.81%	85.42%
19/02/2017	1440	1218	62	160	84.58%	79.17%
20/02/2017	1440	1220	64	156	84.72%	85.42%
21/02/2017	1440	1218	66	156	84.58%	84.38%
22/02/2017	1440	1200	64	176	83.33%	83.13%
23/02/2017	1440	1187	67	186	82.43%	83.33%
24/02/2017	1440	1238	69	133	85.97%	83.96%
25/02/2017	1440	1187	64	189	82.43%	81.67%
26/02/2017						
27/02/2017	1440	1217	65	158	84.51%	86.88%
28/02/2017	1440	1209	64	167	83.96%	84.38%
TOTAL	1440	1212	64	164	84%	84%

Marzo (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/03/2017	1440	1228	64	148	85.28%
02/03/2017	1440	1220	63	157	84.72%
03/03/2017	1440	1197	66	177	83.13%
04/03/2017	1440	1214	64	162	84.31%
05/03/2017					
06/03/2017	1440	1217	63	160	84.51%
07/03/2017	1440	1231	64	145	85.49%
08/03/2017	1440	1218	64	158	84.58%
09/03/2017	1440	1221	63	156	84.79%
10/03/2017	1440	1199	64	177	83.26%
11/03/2017	1440	1209	63	168	83.96%
12/03/2017	1440	1210	62	168	84.03%
13/03/2017	1440	1200	64	176	83.33%
14/03/2017	1440	1191	67	182	82.71%
15/03/2017	1440	1197	66	177	83.13%
16/03/2017	1440	1229	63	148	85.35%
17/03/2017	1440	1231	65	144	85.49%
18/03/2017	1440	1249	66	125	86.74%
19/03/2017					
20/03/2017	1440	1220	64	156	84.72%
21/03/2017	1440	1209	66	165	83.96%
22/03/2017	1440	1224	67	149	85.00%
23/03/2017	1440	1187	67	186	82.43%
24/03/2017	1440	1226	69	145	85.14%
25/03/2017	1440	1207	64	169	83.82%
26/03/2017	1440	1201	64	175	83.40%
27/03/2017	1440	1217	65	158	84.51%
28/03/2017	1440	1214	65	161	84.31%
29/03/2017	1440	1222	63	155	84.86%
30/03/2017	1440	1209	64	167	83.96%
TOTAL	40320	33997	1809	4514	84%

Abril (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/04/2017	1440	1209	62	169	83.96%
02/04/2017	1440	1206	64	170	83.75%
03/04/2017	1440	1198	65	177	83.19%
04/04/2017	1440	1191	64	185	82.71%
05/04/2017	1440	1215	65	160	84.38%
06/04/2017	1440	1198	63	179	83.19%
07/04/2017	1440	1196	64	180	83.06%
08/04/2017	1440	1216	63	161	84.44%
09/04/2017	1440	1222	63	155	84.86%
10/04/2017	1440	1210	62	168	84.03%
11/04/2017	1440	1209	63	168	83.96%
12/04/2017	1440	1210	62	168	84.03%
13/04/2017					
14/04/2017					
15/04/2017	1440	1184	67	189	82.22%
16/04/2017					
17/04/2017	1440	1212	63	165	84.17%
18/04/2017	1440	1249	66	125	86.74%
19/04/2017	1440	1221	64	155	84.79%
20/04/2017	1440	1210	65	165	84.03%
21/04/2017	1440	1207	66	167	83.82%
22/04/2017	1440	1215	67	158	84.38%
23/04/2017	1440	1186	67	187	82.36%
24/04/2017	1440	1186	69	185	82.36%
25/04/2017	1440	1184	65	191	82.22%
26/04/2017	1440	1178	64	198	81.81%
27/04/2017	1440	1210	65	165	84.03%
28/04/2017	1440	1186	66	188	82.36%
29/04/2017	1440	1221	63	156	84.79%
30/04/2017	1440	1206	67	167	83.75%
TOTAL	38880	32535	1744	4601	84%

Mayo (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia	Eficacia
01/05/2017						
02/05/2017	1440	1197	64	179	0.831	0.831
03/05/2017	1440	1230	65	145	0.854	0.854
04/05/2017	1440	1224	63	153	0.850	0.850
05/05/2017	1440	1206	65	169	0.838	0.838
06/05/2017	1440	1199	65	176	0.833	0.833
07/05/2017	1440	1166	67	207	0.810	0.810
08/05/2017	1440	1141	65	234	0.792	0.792
09/05/2017	1440	1146	62	232	0.796	0.796
10/05/2017	1440	1161	65	214	0.806	0.806
11/05/2017	1440	1050	66	324	0.729	0.729
12/05/2017	1440	1200	68	172	0.833	0.833
13/05/2017	1440	1245	66	129	0.865	0.865
14/05/2017						
15/05/2017	1440	1243	65	132	0.863	0.863
16/05/2017	1440	1200	68	172	0.833	0.833
17/05/2017	1440	1194	65	181	0.829	0.829
18/05/2017	1440	1216	65	159	0.844	0.844
19/05/2017	1440	1202	62	176	0.835	0.835
20/05/2017	1440	1230	62	148	0.854	0.854
21/05/2017	1440	1207	64	169	0.838	0.838
22/05/2017	1440	1197	64	179	0.831	0.831
23/05/2017	1440	1207	62	171	0.838	0.838
24/05/2017	1440	1238	61	141	0.860	0.860
25/05/2017	1440	1233	64	143	0.856	0.856
26/05/2017	1440	1194	62	184	0.829	0.829
27/05/2017	1440	1227	64	149	0.852	0.852
28/05/2017						
29/05/2017	1440	1207	65	168	0.838	0.838
30/05/2017	1440	1232	64	144	0.856	0.856
TOTAL	38880	32392	67	167	83%	83%

Junio (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/06/2017	1440	1206	66	168	84%
02/06/2017	1440	1202	62	176	83%
03/06/2017					
04/06/2017					
05/06/2017	1440	1186	65	189	82%
06/06/2017	1440	1170	63	207	81%
07/06/2017					
08/06/2017					
09/06/2017	1440	1146	65	229	80%
10/06/2017	1440	1062	66	312	74%
11/06/2017					
12/06/2017	1440	1245	66	129	86%
13/06/2017	1440	1241	65	134	86%
14/06/2017	1440	1245	63	132	86%
15/06/2017					
16/06/2017					
17/06/2017	1440	1155	62	223	80%
18/06/2017	1440	1199	62	179	83%
19/06/2017					
20/06/2017					
21/06/2017					
22/06/2017					
23/06/2017	1440	1221	64	155	85%
24/06/2017	1440	1234	64	142	86%
25/06/2017					
26/06/2017	1440	1229	62	149	85%
27/06/2017	1440	1198	63	179	83%
28/06/2017					
29/06/2017					
30/06/2017	1440	1224	62	154	85%
TOTAL	23040	19163	1020	2857	83%

Julio (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/07/2017	1440	1200	67	173	0.8333
02/07/2017	1440	1197	64	179	0.8313
03/07/2017	1440	1203	63	174	0.8354
04/07/2017	1440	1206	62	172	0.8375
05/07/2017	1440	1215	61	164	0.8438
06/07/2017	1440	1200	65	175	0.8333
07/07/2017	1440	1230	66	144	0.8542
08/07/2017	1440	1230	64	146	0.8542
09/07/2017	1440	1200	64	176	0.8333
10/07/2017	1440	1194	65	181	0.8292
11/07/2017	1440	1209	66	165	0.8396
12/07/2017	1440	1233	63	144	0.8563
13/07/2017	1440	1230	65	145	0.8542
14/07/2017	1440	1206	62	172	0.8375
15/07/2017					
16/07/2017	1440	1209	65	166	0.8396
17/07/2017	1440	1167	62	211	0.8104
18/07/2017	1440	1206	65	169	0.8375
19/07/2017	1440	1230	65	145	0.8542
20/07/2017	1440	1191	63	186	0.8271
21/07/2017	1440	1200	63	177	0.8333
22/07/2017	1440	1206	65	169	0.8375
23/07/2017	1440	1230	64	146	0.8542
24/07/2017	1440	1194	66	180	0.8292
25/07/2017	1440	1230	67	143	0.8542
26/07/2017	1440	1203	64	173	0.8354
27/07/2017	1440	1218	68	154	0.8458
28/07/2017					
29/07/2017					
30/07/2017	1440	1230	62	148	0.8542
TOTAL	38880	32667	1736	4477	84%

ANEXO 14-Medición de la Eficacia –situación actual (Enero-Julio)

Enero (DIA)	Unidades Producidas (env/hora)	Unidades planificadas (env/hora)	Eficiencia
01/01/2017			
02/01/2017	180000	216000	83.33%
03/01/2017	184500	216000	85.42%
04/01/2017	175050	216000	81.04%
05/01/2017	180000	216000	83.33%
06/01/2017	157500	216000	72.92%
07/01/2017	153000	216000	70.83%
08/01/2017			
09/01/2017	182250	216000	84.38%
10/01/2017	182250	216000	84.38%
11/01/2017	175500	216000	81.25%
12/01/2017	171000	216000	79.17%
13/01/2017	175500	216000	81.25%
14/01/2017	180000	216000	83.33%
15/01/2017	175500	216000	81.25%
16/01/2017	180000	216000	83.33%
17/01/2017	184500	216000	85.42%
18/01/2017	171000	216000	79.17%
19/01/2017	189000	216000	87.50%
20/01/2017	184500	216000	85.42%
21/01/2017	182250	216000	84.38%
22/01/2017			
23/01/2017	184500	216000	85.42%
24/01/2017	175500	216000	81.25%
25/01/2017	184500	216000	85.42%
26/01/2017	171000	216000	79.17%
27/01/2017	182250	216000	84.38%
28/01/2017	162000	216000	75.00%
29/01/2017	180000	216000	83.33%
30/01/2017	182250	216000	84.38%
TOTAL	4785300	5832000	82%

Febrero (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/02/2017	180000	216000	83.33%
02/02/2017	157500	216000	72.92%
03/02/2017	162000	216000	75.00%
04/02/2017	162000	216000	75.00%
05/02/2017	202500	216000	93.75%
06/02/2017	157500	216000	72.92%
07/02/2017	144000	216000	66.67%
08/02/2017	189000	216000	87.50%
09/02/2017	189000	216000	87.50%
10/02/2017	171000	216000	79.17%
11/02/2017	157500	216000	72.92%
12/02/2017			
13/02/2017	144000	216000	66.67%
14/02/2017	166500	216000	77.08%
15/02/2017	157500	216000	72.92%
16/02/2017	182250	216000	84.38%
17/02/2017	171000	216000	79.17%
18/02/2017	157500	216000	72.92%
19/02/2017	171000	216000	79.17%
20/02/2017	184500	216000	85.42%
21/02/2017	182250	216000	84.38%
22/02/2017	171000	216000	79.17%
23/02/2017	171000	216000	79.17%
24/02/2017	180000	216000	83.33%
25/02/2017	157500	216000	72.92%
26/02/2017	171000	216000	79.17%
27/02/2017	189000	216000	87.50%
28/02/2017	180000	216000	83.33%
TOTAL	4608000	5832000	79%

Marzo (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/03/2017	171000	216000	79.17%
02/03/2017	159750	216000	73.96%
03/03/2017	189000	216000	87.50%
04/03/2017	162000	216000	75.00%
05/03/2017			
06/03/2017	171000	216000	79.17%
07/03/2017	162000	216000	75.00%
08/03/2017	171450	216000	79.38%
09/03/2017	189000	216000	87.50%
10/03/2017	184500	216000	85.42%
11/03/2017	171000	216000	79.17%
12/03/2017	171000	216000	79.17%
13/03/2017	189000	216000	87.50%
14/03/2017	173700	216000	80.42%
15/03/2017	173250	216000	80.21%
16/03/2017	173700	216000	80.42%
17/03/2017	163800	216000	75.83%
18/03/2017	171450	216000	79.38%
19/03/2017			
20/03/2017	184500	216000	85.42%
21/03/2017	182250	216000	84.38%
22/03/2017	179550	216000	83.13%
23/03/2017	182700	216000	84.58%
24/03/2017	175500	216000	81.25%
25/03/2017	157500	216000	72.92%
26/03/2017	171000	216000	79.17%
27/03/2017	171000	216000	79.17%
28/03/2017	180450	216000	83.54%
29/03/2017	166500	216000	77.08%
30/03/2017	184500	216000	85.42%
TOTAL	4882050	6048000	81%

Abril (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/04/2017	177750	216000	82.29%
02/04/2017	177750	216000	82.29%
03/04/2017	184950	216000	85.63%
04/04/2017	162000	216000	75.00%
05/04/2017	182700	216000	84.58%
06/04/2017	171000	216000	79.17%
07/04/2017	184500	216000	85.42%
08/04/2017	175500	216000	81.25%
09/04/2017	180000	216000	83.33%
10/04/2017	175050	216000	81.04%
11/04/2017	173250	216000	80.21%
12/04/2017	171000	216000	79.17%
13/04/2017			
14/04/2017			
15/04/2017	180000	216000	83.33%
16/04/2017			
17/04/2017	180900	216000	83.75%
18/04/2017	175500	216000	81.25%
19/04/2017	179100	216000	82.92%
20/04/2017	183600	216000	85.00%
21/04/2017	182250	216000	84.38%
22/04/2017	184500	216000	85.42%
23/04/2017	182250	216000	84.38%
24/04/2017	173250	216000	80.21%
25/04/2017	170100	216000	78.75%
26/04/2017	180450	216000	83.54%
27/04/2017	161550	216000	74.79%
28/04/2017	180000	216000	83.33%
29/04/2017	171000	216000	79.17%
30/04/2017	180900	216000	83.75%
TOTAL	4780800	5832000	82%

Mayo (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/05/2017			
02/05/2017	179550	216000	83.13%
03/05/2017	184500	216000	85.42%
04/05/2017	183600	216000	85.00%
05/05/2017	180900	216000	83.75%
06/05/2017	180000	216000	83.33%
07/05/2017	175050	216000	81.04%
08/05/2017	171000	216000	79.17%
09/05/2017	171900	216000	79.58%
10/05/2017	174150	216000	80.63%
11/05/2017	157500	216000	72.92%
12/05/2017	180000	216000	83.33%
13/05/2017	186750	216000	86.46%
14/05/2017			
15/05/2017	186300	216000	86.25%
16/05/2017	180000	216000	83.33%
17/05/2017	179100	216000	82.92%
18/05/2017	182250	216000	84.38%
19/05/2017	180450	216000	83.54%
20/05/2017	184500	216000	85.42%
21/05/2017	180900	216000	83.75%
22/05/2017	179550	216000	83.13%
23/05/2017	180900	216000	83.75%
24/05/2017	185850	216000	86.04%
25/05/2017	184950	216000	85.63%
26/05/2017	179100	216000	82.92%
27/05/2017	184050	216000	85.21%
28/05/2017			
29/05/2017	180900	216000	83.75%
30/05/2017	184950	216000	85.63%
TOTAL	4858650	5832000	83%

Junio (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/06/2017	179100	216000	82.92%
02/06/2017	180450	216000	83.54%
03/06/2017			
04/06/2017			
05/06/2017	174600	216000	80.83%
06/06/2017	178650	216000	82.71%
07/06/2017			
08/06/2017			
09/06/2017	179100	216000	82.92%
10/06/2017	180900	216000	83.75%
11/06/2017			
12/06/2017	173250	216000	80.21%
13/06/2017	180900	216000	83.75%
14/06/2017	174600	216000	80.83%
15/06/2017			
16/06/2017			
17/06/2017	175500	216000	81.25%
18/06/2017	173250	216000	80.21%
19/06/2017			
20/06/2017			
21/06/2017			
22/06/2017			
23/06/2017	168750	216000	78.13%
24/06/2017	179100	216000	82.92%
25/06/2017			
26/06/2017	179550	216000	83.13%
27/06/2017	175050	216000	81.04%
28/06/2017			
29/06/2017			
30/06/2017	180000	216000	83.33%
TOTAL	2832750	3456000	82%

Julio (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/07/2017	179100	216000	82.92%
02/07/2017	177750	216000	82.29%
03/07/2017	180000	216000	83.33%
04/07/2017	180450	216000	83.54%
05/07/2017	181350	216000	83.96%
06/07/2017	180000	216000	83.33%
07/07/2017	175500	216000	81.25%
08/07/2017	175500	216000	81.25%
09/07/2017	180000	216000	83.33%
10/07/2017	171000	216000	79.17%
11/07/2017	173700	216000	80.42%
12/07/2017	185400	216000	85.83%
13/07/2017	184500	216000	85.42%
14/07/2017	181800	216000	84.17%
15/07/2017			
16/07/2017	180900	216000	83.75%
17/07/2017	171900	216000	79.58%
18/07/2017	177750	216000	82.29%
19/07/2017	180450	216000	83.54%
20/07/2017	171900	216000	79.58%
21/07/2017	179550	216000	83.13%
22/07/2017	179100	216000	82.92%
23/07/2017	181350	216000	83.96%
24/07/2017	171450	216000	79.38%
25/07/2017	180900	216000	83.75%
26/07/2017	179100	216000	82.92%
27/07/2017	182250	216000	84.38%
28/07/2017			
29/07/2017			
30/07/2017	182700	216000	84.58%
TOTAL	4825350	5832000	83%

ANEXO 15 -Medición de la Productividad –situación actual (Enero-Julio)

Enero (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/01/2017			
02/01/2017	85.00%	83.33%	70.83%
03/01/2017	85.42%	85.42%	72.96%
04/01/2017	85.21%	81.04%	69.05%
05/01/2017	83.33%	83.33%	69.44%
06/01/2017	85.42%	72.92%	62.28%
07/01/2017	84.38%	70.83%	59.77%
08/01/2017			
09/01/2017	84.38%	84.38%	71.19%
10/01/2017	84.58%	84.38%	71.37%
11/01/2017	84.38%	81.25%	68.55%
12/01/2017	85.00%	79.17%	67.29%
13/01/2017	84.38%	81.25%	68.55%
14/01/2017	85.00%	83.33%	70.83%
15/01/2017	84.58%	81.25%	68.72%
16/01/2017	85.00%	83.33%	70.83%
17/01/2017	84.38%	85.42%	72.07%
18/01/2017	84.38%	79.17%	66.80%
19/01/2017	84.79%	87.50%	74.19%
20/01/2017	84.38%	85.42%	72.07%
21/01/2017	84.58%	84.38%	71.37%
22/01/2017			
23/01/2017	84.38%	85.42%	72.07%
24/01/2017	84.58%	81.25%	68.72%
25/01/2017	84.17%	85.42%	71.89%
26/01/2017	84.38%	79.17%	66.80%
27/01/2017	84.58%	84.38%	71.37%
28/01/2017	85.00%	75.00%	63.75%
29/01/2017	85.21%	83.33%	71.01%
30/01/2017	85.63%	84.38%	72.25%
TOTAL	85%	82%	69%

Febrero (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/02/2017	83.33%	83.33%	69.44%
02/02/2017	82.71%	72.92%	60.31%
03/02/2017	81.25%	75.00%	60.94%
04/02/2017	81.25%	75.00%	60.94%
05/02/2017	93.75%	93.75%	87.89%
06/02/2017	80.21%	72.92%	58.49%
07/02/2017	82.50%	66.67%	55.00%
08/02/2017	87.29%	87.50%	76.38%
09/02/2017	87.29%	87.50%	76.38%
10/02/2017	82.92%	79.17%	65.64%
11/02/2017	85.63%	72.92%	62.43%
12/02/2017			
13/02/2017	83.75%	66.67%	55.83%
14/02/2017	82.71%	77.08%	63.75%
15/02/2017	83.54%	72.92%	60.92%
16/02/2017	84.38%	84.38%	71.19%
17/02/2017	83.33%	79.17%	65.97%
18/02/2017	85.42%	72.92%	62.28%
19/02/2017	79.17%	79.17%	62.67%
20/02/2017	85.42%	85.42%	72.96%
21/02/2017	84.38%	84.38%	71.19%
22/02/2017	83.13%	79.17%	65.81%
23/02/2017	83.33%	79.17%	65.97%
24/02/2017	83.96%	83.33%	69.97%
25/02/2017	81.67%	72.92%	59.55%
26/02/2017	83.33%	79.17%	65.97%
27/02/2017	86.88%	87.50%	76.02%
28/02/2017	84.38%	83.33%	70.31%
TOTAL	84%	79%	66%

Marzo (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/03/2017	83.75%	79.17%	66.30%
02/03/2017	83.13%	73.96%	61.48%
03/03/2017	87.08%	87.50%	76.20%
04/03/2017	82.92%	75.00%	62.19%
05/03/2017			
06/03/2017	83.75%	79.17%	66.30%
07/03/2017	83.13%	75.00%	62.34%
08/03/2017	83.75%	79.38%	66.48%
09/03/2017	86.46%	87.50%	75.65%
10/03/2017	85.42%	85.42%	72.96%
11/03/2017	83.75%	79.17%	66.30%
12/03/2017	83.75%	79.17%	66.30%
13/03/2017	85.83%	87.50%	75.10%
14/03/2017	83.96%	80.42%	67.52%
15/03/2017	83.75%	80.21%	67.17%
16/03/2017	84.38%	80.42%	67.85%
17/03/2017	81.04%	75.83%	61.46%
18/03/2017	82.71%	79.38%	65.65%
19/03/2017			
20/03/2017	85.42%	85.42%	72.96%
21/03/2017	84.58%	84.38%	71.37%
22/03/2017	84.38%	83.13%	70.14%
23/03/2017	85.42%	84.58%	72.25%
24/03/2017	83.75%	81.25%	68.05%
25/03/2017	82.92%	72.92%	60.46%
26/03/2017	81.25%	79.17%	64.32%
27/03/2017	81.25%	79.17%	64.32%
28/03/2017	84.38%	83.54%	70.49%
29/03/2017	79.17%	77.08%	61.02%
30/03/2017	85.42%	85.42%	72.96%
TOTAL	84%	81%	68%

Abril (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/04/2017	83.54%	82.29%	68.75%
02/04/2017	83.54%	82.29%	68.75%
03/04/2017	85.42%	85.63%	73.14%
04/04/2017	81.04%	75.00%	60.78%
05/04/2017	84.58%	84.58%	71.54%
06/04/2017	81.04%	79.17%	64.16%
07/04/2017	84.38%	85.42%	72.07%
08/04/2017	83.75%	81.25%	68.05%
09/04/2017	85.42%	83.33%	71.18%
10/04/2017	83.75%	81.04%	67.87%
11/04/2017	83.54%	80.21%	67.01%
12/04/2017	83.13%	79.17%	65.81%
13/04/2017			
14/04/2017			
15/04/2017	83.54%	83.33%	69.62%
16/04/2017			
17/04/2017	85.42%	83.75%	71.54%
18/04/2017	83.13%	81.25%	67.54%
19/04/2017	85.00%	82.92%	70.48%
20/04/2017	85.42%	85.00%	72.60%
21/04/2017	84.38%	84.38%	71.19%
22/04/2017	85.42%	85.42%	72.96%
23/04/2017	84.58%	84.38%	71.37%
24/04/2017	83.13%	80.21%	66.67%
25/04/2017	81.04%	78.75%	63.82%
26/04/2017	84.38%	83.54%	70.49%
27/04/2017	79.17%	74.79%	59.21%
28/04/2017	83.33%	83.33%	69.44%
29/04/2017	81.25%	79.17%	64.32%
30/04/2017	84.38%	83.75%	70.66%
TOTAL	84%	82%	69%

Mayo (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/05/2017			
02/05/2017	84%	83%	70%
03/05/2017	85%	85%	73%
04/05/2017	86%	85%	73%
05/05/2017	84%	84%	71%
06/05/2017	84%	83%	70%
07/05/2017	85%	81%	69%
08/05/2017	85%	79%	67%
09/05/2017	85%	80%	68%
10/05/2017	84%	81%	68%
11/05/2017	83%	73%	61%
12/05/2017	84%	83%	70%
13/05/2017	85%	86%	74%
14/05/2017			
15/05/2017	85%	86%	74%
16/05/2017	84%	83%	70%
17/05/2017	84%	83%	69%
18/05/2017	84%	84%	71%
19/05/2017	84%	84%	70%
20/05/2017	85%	85%	73%
21/05/2017	84%	84%	71%
22/05/2017	84%	83%	69%
23/05/2017	85%	84%	72%
24/05/2017	85%	86%	73%
25/05/2017	85%	86%	73%
26/05/2017	85%	83%	70%
27/05/2017	86%	85%	73%
28/05/2017			
29/05/2017	84%	84%	71%
30/05/2017	85%	86%	73%
TOTAL	85%	83%	71%

Junio (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/06/2017	84%	83%	69%
02/06/2017	84%	84%	70%
03/06/2017			
04/06/2017			
05/06/2017	81%	81%	66%
06/06/2017	83%	83%	69%
07/06/2017			
08/06/2017			
09/06/2017	84%	83%	69%
10/06/2017	83%	84%	70%
11/06/2017			
12/06/2017	83%	80%	67%
13/06/2017	84%	84%	70%
14/06/2017	81%	81%	66%
15/06/2017			
16/06/2017			
17/06/2017	84%	81%	68%
18/06/2017	81%	80%	65%
19/06/2017			
20/06/2017			
21/06/2017			
22/06/2017			
23/06/2017	79%	78%	62%
24/06/2017	84%	83%	69%
25/06/2017			
26/06/2017	84%	83%	69%
27/06/2017	83%	81%	67%
28/06/2017			
29/06/2017			
30/06/2017	84%	83%	70%
TOTAL	83%	82%	68%

Julio (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/07/2017	83%	83%	69%
02/07/2017	83%	82%	68%
03/07/2017	84%	83%	70%
04/07/2017	84%	84%	70%
05/07/2017	84%	84%	71%
06/07/2017	83%	83%	69%
07/07/2017	85%	81%	69%
08/07/2017	85%	81%	69%
09/07/2017	83%	83%	69%
10/07/2017	83%	79%	66%
11/07/2017	84%	80%	68%
12/07/2017	86%	86%	73%
13/07/2017	85%	85%	73%
14/07/2017	84%	84%	70%
15/07/2017			
16/07/2017	84%	84%	70%
17/07/2017	81%	80%	64%
18/07/2017	84%	82%	69%
19/07/2017	85%	84%	71%
20/07/2017	83%	80%	66%
21/07/2017	83%	83%	69%
22/07/2017	84%	83%	69%
23/07/2017	85%	84%	72%
24/07/2017	83%	79%	66%
25/07/2017	85%	84%	72%
26/07/2017	84%	83%	69%
27/07/2017	85%	84%	71%
28/07/2017			
29/07/2017			
30/07/2017	85%	85%	72%
TOTAL	84%	83%	70%

ANEXO 16 -Medición de la Eficiencia –Después de la implementación

Setiembre (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/09/2017	1440	1347	34	59	0.9354
02/09/2017	1440	1347	35	58	0.9354
03/09/2017	1440	1353	35	52	0.9396
04/09/2017	1440	1347	34	59	0.9354
05/09/2017	1440	1344	35	61	0.9333
06/09/2017	1440	1353	32	55	0.9396
07/09/2017	1440	1347	37	56	0.9354
08/09/2017	1440	1344	34	62	0.9333
09/09/2017	1440	1356	38	46	0.9417
10/09/2017					
11/09/2017	1440	1350	38	52	0.9375
12/09/2017	1440	1353	37	50	0.9396
13/09/2017	1440	1356	35	49	0.9417
14/09/2017	1440	1350	39	51	0.9375
15/09/2017	1440	1347	37	56	0.9354
16/09/2017	1440	1344	38	58	0.9333
17/09/2017					
18/09/2017	1440	1350	37	53	0.9375
19/09/2017	1440	1350	35	55	0.9375
20/09/2017	1440	1358	37	45	0.9431
21/09/2017	1440	1356	34	50	0.9417
22/09/2017	1440	1356	36	48	0.9417
23/09/2017	1440	1356	37	47	0.9417
24/09/2017					
25/09/2017	1440	1347	36	57	0.9354
26/09/2017	1440	1359	38	43	0.9438
27/09/2017	1440	1344	35	61	0.9333
28/09/2017	1440	1356	37	47	0.9417
29/09/2017	1440	1350	37	53	0.9375
30/09/2017	1440	1353	38	49	0.9396
TOTAL	38880	36473	975	1432	94%

Octubre (DIA)	H-M Estimadas (min)	H-M Reales (min)	Tiempo cambio de formato	Paradas no programadas	Eficiencia
01/10/2017	1440	1346	39	55	0.9347
02/10/2017	1440	1345	37	58	0.9340
03/10/2017	1440	1352	36	52	0.9389
04/10/2017	1440	1344	37	59	0.9333
05/10/2017	1440	1342	38	60	0.9319
06/10/2017	1440	1351	36	53	0.9382
07/10/2017	1440	1348	37	55	0.9361
08/10/2017					
09/10/2017	1440	1358	36	46	0.9431
10/10/2017	1440	1351	38	51	0.9382
11/10/2017	1440	1355	37	48	0.9410
12/10/2017	1440	1351	37	52	0.9382
13/10/2017	1440	1358	36	46	0.9431
14/10/2017	1440	1341	39	60	0.9313
15/10/2017	1440	1354	37	49	0.9403
16/10/2017	1440	1349	38	53	0.9368
17/10/2017	1440	1347	35	58	0.9354
18/10/2017	1440	1357	35	48	0.9424
19/10/2017	1440	1361	35	44	0.9451
20/10/2017	1440	1355	37	48	0.9410
21/10/2017	1440	1355	34	51	0.9410
22/10/2017					
23/10/2017	1440	1356	37	47	0.9417
24/10/2017	1440	1356	36	48	0.9417
25/10/2017	1440	1363	34	43	0.9465
26/10/2017	1440	1353	38	49	0.9396
27/10/2017	1440	1348	37	55	0.9361
28/10/2017	1440	1358	35	47	0.9431
29/10/2017					
30/10/2017	1440	1357	37	46	0.9424
TOTAL	38880	36511	988	1381	94%

ANEXO 17 -Medición de la Eficacia –Después de la implementación

Setiembre (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/09/2017	202500	216000	93.75%
02/09/2017	202500	216000	93.75%
03/09/2017	206550	216000	95.63%
04/09/2017	202500	216000	93.75%
05/09/2017	202950	216000	93.96%
06/09/2017	203400	216000	94.17%
07/09/2017	203400	216000	94.17%
08/09/2017	203400	216000	94.17%
09/09/2017	202500	216000	93.75%
10/09/2017			
11/09/2017	202950	216000	93.96%
12/09/2017	202500	216000	93.75%
13/09/2017	202500	216000	93.75%
14/09/2017	203400	216000	94.17%
15/09/2017	203400	216000	94.17%
16/09/2017	202500	216000	93.75%
17/09/2017			
18/09/2017	202500	216000	93.75%
19/09/2017	202950	216000	93.96%
20/09/2017	202500	216000	93.75%
21/09/2017	207000	216000	95.83%
22/09/2017	203400	216000	94.17%
23/09/2017	203850	216000	94.38%
24/09/2017			
25/09/2017	202050	216000	93.54%
26/09/2017	201600	216000	93.33%
27/09/2017	202950	216000	93.96%
28/09/2017	203400	216000	94.17%
29/09/2017	202950	216000	93.96%
30/09/2017	202950	216000	93.96%
TOTAL	5485050	5832000	94%

Octubre (DIA)	Unidades Producidas (Env/hora)	Unidades planificadas (Env/hora)	Eficacia
01/10/2017	205200	216000	95.00%
02/10/2017	204300	216000	94.58%
03/10/2017	205650	216000	95.21%
04/10/2017	208350	216000	96.46%
05/10/2017	206550	216000	95.63%
06/10/2017	202950	216000	93.96%
07/10/2017	202500	216000	93.75%
08/10/2017			
09/10/2017	204750	216000	94.79%
10/10/2017	206550	216000	95.63%
11/10/2017	206550	216000	95.63%
12/10/2017	206550	216000	95.63%
13/10/2017	203400	216000	94.17%
14/10/2017	202500	216000	93.75%
15/10/2017	202050	216000	93.54%
16/10/2017	201600	216000	93.33%
17/10/2017	202950	216000	93.96%
18/10/2017	206100	216000	95.42%
19/10/2017	207450	216000	96.04%
20/10/2017	207000	216000	95.83%
21/10/2017	203400	216000	94.17%
22/10/2017			
23/10/2017	202050	216000	93.54%
24/10/2017	202950	216000	93.96%
25/10/2017	206100	216000	95.42%
26/10/2017	206100	216000	95.42%
27/10/2017	207900	216000	96.25%
28/10/2017	203850	216000	94.38%
29/10/2017			
30/10/2017	202950	216000	93.96%
TOTAL	5528250	5832000	95%

ANEXO 18 -Medición de la Productividad –Después de la implementación

Setiembre (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/09/2017	0.9354	0.9375	0.8770
02/09/2017	0.9354	0.9375	0.8770
03/09/2017	0.9396	0.9563	0.8985
04/09/2017	0.9354	0.9375	0.8770
05/09/2017	0.9333	0.9396	0.8769
06/09/2017	0.9396	0.9417	0.8848
07/09/2017	0.9354	0.9417	0.8809
08/09/2017	0.9333	0.9417	0.8789
09/09/2017	0.9417	0.9375	0.8828
10/09/2017			
11/09/2017	0.9375	0.9396	0.8809
12/09/2017	0.9396	0.9375	0.8809
13/09/2017	0.9417	0.9375	0.8828
14/09/2017	0.9375	0.9417	0.8828
15/09/2017	0.9354	0.9417	0.8809
16/09/2017	0.9333	0.9375	0.8750
17/09/2017			
18/09/2017	0.9375	0.9375	0.8789
19/09/2017	0.9375	0.9396	0.8809
20/09/2017	0.9333	0.9375	0.8750
21/09/2017	0.9417	0.9583	0.9024
22/09/2017	0.9417	0.9417	0.8867
23/09/2017	0.9417	0.9438	0.8887
24/09/2017			
25/09/2017	0.9354	0.9354	0.8750
26/09/2017	0.9438	0.9333	0.8808
27/09/2017	0.9333	0.9396	0.8769
28/09/2017	0.9417	0.9417	0.8867
29/09/2017	0.9375	0.9396	0.8809
30/09/2017	0.9396	0.9396	0.8828
TOTAL	94%	94%	88%

Octubre (DIA)	Eficiencia	Eficacia	Productividad
01/10/2017	94%	95%	89%
02/10/2017	94%	95%	88%
03/10/2017	94%	95%	89%
04/10/2017	94%	96%	91%
05/10/2017	93%	96%	89%
06/10/2017	94%	94%	88%
07/10/2017	94%	94%	88%
08/10/2017			
09/10/2017	94%	95%	89%
10/10/2017	94%	96%	90%
11/10/2017	94%	96%	90%
12/10/2017	94%	96%	90%
13/10/2017	94%	94%	89%
14/10/2017	94%	94%	88%
15/10/2017	94%	94%	88%
16/10/2017	93%	93%	87%
17/10/2017	94%	94%	88%
18/10/2017	94%	95%	89%
19/10/2017	94%	96%	90%
20/10/2017	93%	96%	89%
21/10/2017	94%	94%	89%
22/10/2017			
23/10/2017	94%	94%	88%
24/10/2017	94%	94%	88%
25/10/2017	94%	95%	89%
26/10/2017	94%	95%	90%
27/10/2017	93%	96%	90%
28/10/2017	94%	94%	89%
29/10/2017			
30/10/2017	94%	94%	88%
TOTAL	94%	95%	89%